

Document de travail UMR Innovation/DP SPAD.

Analyse des modes d'appropriation et d'adoption des techniques de l'agriculture de conservation hors projet dans la zone du lac Alaotra, Madagascar

Anaïs Teissonnier (VetAgro Sup/Clermont Ferrand), Eric Penot (CIRAD, UMR Innovation)

Septembre 2013

INTRODUCTION

A Madagascar, pauvreté et insécurité alimentaire sont des problèmes majeurs. L'île fait partie des dix pays les plus pauvres du monde : plus de 70% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté (L'Estrac 2010). L'agriculture malgache est principalement basée sur la riziculture. La production de riz est réalisée par 85% des agriculteurs dans le pays (Penot, Raphael Domas, et al. 2011) et cette céréale est un élément important de la consommation malgache (UPDR et al. 2000). Dans le Nord Ouest de Madagascar, situé dans la province de Toamasina (région Alaotra-Mangoro), le lac Alaotra est le plus grand du pays. Cette région, « grenier à riz » de Madagascar, est l'une des régions les plus productives en riz avec près de 110 000 hectares de rizières (Chabierski et al. 2008). C'est une terre d'accueil qui fait face à une pression démographique croissante. Les paysans ont commencé l'exploitation agricole (culture et pâturage) des collines aux alentours des rizières afin de palier à leur stagnation de rendement (BRL 2008). Or, la variabilité climatique, le développement du modèle d'irrigation et la surexploitation des aires de pâturage ont entraîné des problèmes de stagnation du rendement et d'érosion (Garin 2008). Le projet BV Lac Alaotra a été développé dans le cadre de la mise en place du programme national « Bassin versant – Périmètres irrigués » du ministère de l'agriculture, l'élevage et la pêche en 2003. Le projet a pour objectifs de sécuriser et améliorer les revenus des producteurs, préserver les ressources naturelles, accroître la productivité des surfaces aménagées et organiser la mise en valeur des nouvelles zones tout en préservant l'environnement (BV Lac 2010).

Une des voies choisies pour répondre aux objectifs du projet BV Lac est celle de développer des pratiques agro-écologiques avec la diffusion des systèmes d'agriculture de conservation (AC). Ces systèmes reposent sur le travail minimal du sol (non labour), le maintien d'une plante de service (vivante ou morte) et la rotation des cultures (FAO 2008). D'après cette définition, les systèmes de culture en semis direct sur couvertures végétales (SCV) développés

par le centre international de recherche agronomique pour le développement (CIRAD) peuvent aussi être appelés agriculture de conservation. Les pratiques agricoles appliquées sur l'exploitation ou sur la parcelle ne répondent pas toujours à la totalité des principes de l'AC. Lorsque seulement un ou deux des trois principes sont adoptés, on parle de systèmes de culture innovants (SCI). Les différentes pratiques de ces systèmes (AC ou SCI) peuvent soit être diffusées aux agriculteurs participant au projet et encadrées par les acteurs du projet, soit empruntées par d'autres paysans, externes au projet. La diffusion spontanée (ou dite latérale) des thèmes techniques ou organisationnels signifie que ces thèmes se transmettent d'eux-mêmes grâce à différents canaux de diffusions (Rasoamanana 2010).

Le projet BV Lac, reconduit en 2008 jusqu'en 2013, souhaite pour cette deuxième phase accélérer la diffusion des innovations agronomiques de la région afin de généraliser les pratiques sur tout l'espace du lac. L'étude réalisée ici a pour **objectif d'analyser les modes d'appropriation et d'emprunt des techniques de l'AC par les paysans non encadrés par les acteurs du projet BV Lac, et ainsi observer la possibilité d'une adoption sur le long terme de ces techniques.**

1 PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1 LES PRINCIPES DE L'AC

Les systèmes en AC sont basés selon la définition de la FAO (2008) sur les trois principes suivants :

- Minimiser la perturbation du sol par le labour et pratiquer le non-labour après que la qualité du sol ait été rétablie ;
- Inclure une plante de service pour maintenir la couverture du sol toute l'année grâce aux cultures présentes. Il est possible d'utiliser l'interculture, la couverture végétale, ou bien le paillage afin de retenir les résidus provenant des anciennes cultures sur la parcelle ;
- Diversifier la rotation des cultures, les séquences et les combinaisons dans le but de maintenir la biodiversité au-dessus et dans le sol, et aider à réduire le nombre de ravageurs.

L'AC est une approche durable de systèmes techniques intégrant les trois principes. C'est une nouvelle vision de l'activité agricole qui demande aux paysans d'intégrer des pratiques qui préservent l'environnement. Les méthodes proposées permettent d'obtenir une meilleure qualité du sol (porosité, taux de matières organiques...) et par conséquent, favorisent le maintien de la production. L'objectif est, sur le long terme, d'atteindre un rendement constant voir croissant et de faire face aux aléas climatiques (pouvoir tampon des systèmes en AC) (Raphaël Domas & Andriamala 2008). Cependant, ces nouveaux systèmes constituent un changement de paradigme et leur adoption nécessite un long et complexe apprentissage (entre trois et six ans) (Penot, Fabre, et al. 2011). En effet, l'application de l'AC repose sur de nouvelles pratiques agricoles (non labour, couverture végétale et rotation) et une vision sur le moyen et long terme (Penot & Rakotoarimanana 2010). L'initiation à l'AC implique pour les exploitants des changements et des risques tels que des investissements sur le moyen et long terme (Wampfler et al. 2010), et un besoin de connaissances et d'accès aux infrastructures (Ramahatoraka 2011).

1.2 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES SYSTEMES EN AC

Les avantages de l'AC sont théoriquement nombreux car le système souhaité ressemble au système d'un écosystème naturel. Les pratiques permettent de construire de la matière organique, stimuler les micro et macro-organismes du sol, réduire l'érosion et la consommation d'énergie fossiles (pas de retournement de sol), maintenir le rendement, réduire le ruissellement... (FAO 2012a). Par conséquent, après quelques années, les exploitations en systèmes en AC ont un changement dans la porosité du sol, le stock de carbone dans le sol, la production même pendant les saisons sèches, le contrôle des mauvaises herbes et des ravageurs, la fixation de l'azote... De plus, les systèmes basés sur l'AC tentent d'optimiser le management des ressources environnementales dans le court et long terme. Ils tentent aussi de fournir, par la même occasion, un rendement similaire ou supérieur année après année (Scopel et al. 2004).

Cependant, Giller et al. (2009) montrent que de fortes variations des effets agronomiques des AC apparaissent selon les différentes conditions agro-climatiques. Ainsi, il a pu être observé des diminutions de rendements et une compaction du sol. Le plus souvent, les premiers résultats positifs ne sont observables qu'après trois ans seulement (Penot, Fabre, et al. 2011). De plus, dans les petites exploitations agricoles d'Afrique, les paysans ont besoin de temps et de capitaux pour pouvoir réhabiliter les sols dégradés (K.E. Giller et al. 2011). Serpantié (2009) précise que dans ces petites exploitations, les pratiques de l'AC entraînent souvent une augmentation des coûts et des externalités négatives. En effet, le mulch et la couverture végétale permanente favorisent la présence de certains ravageurs (insectes, rongeurs, gastéropodes...). Afin de résoudre ce problème, il est nécessaire d'utiliser des pesticides et fongicides qui augmentent le coût de production et le risque d'obtenir des effets non souhaités sur la parcelle. De plus, les résidus avec un rapport C/N élevé immobilisent l'azote (ce rapport permet de juger le degré d'évolution de la matière organique et de son aptitude à se minéraliser), et la couverture peut augmenter la compétition en eau lors des périodes de sécheresse.

Au niveau du lac Alaotra, l'étude de Rasoamanana (2010) montre que les systèmes en AC mis en place dans les zones de rizière à mauvaise maîtrise d'eau (RMME), malgré leurs avantages observés (maîtrise des adventices, humidité du sol, destination des couvertures en vente, fourrage ou engrais...) ont des inconvénients. Les paysans soulignent le besoin d'une bonne connaissance technique pour maîtriser le mulch et trouver les couvertures adéquates, d'une capacité de financement supplémentaire pour les herbicides et insecticides et enfin une augmentation des insectes terricoles et des ravageurs de cultures. Au-delà de ces éléments, l'étude de Clair Durand et Stéphanie Nave (2007), faite directement auprès des agriculteurs, fait émerger d'autres contraintes : l'intégration de l'élevage (de moins en moins d'aires de pâturage à cause de la présence de cultures contre saison et de couvertures végétales), le besoin d'apprentissage, la capacité de financement et la nécessité d'engrais pour améliorer les rendements. Comme présenté dans l'étude de Claire Durand & Stéphanie Nave (2007), faite directement auprès des agriculteurs, au-delà des éléments présentés, le problème de l'intégration de l'élevage (de moins en moins d'aires de pâturage dû à la présence de cultures contre saison et de couvertures végétales), le besoin d'apprentissage, la capacité de financement et la nécessité d'engrais pour améliorer les rendements sont évoqués. Cette dernière difficulté a néanmoins été détournée via l'adoption d'un système en AC à faibles intrants. Les exploitations non suivies par le projet BV lac n'utiliseraient ou n'adopteraient pas le système entier des techniques AC stricto sensu (techniques complètes répondant aux trois principes), mais intégreraient dans leurs itinéraires techniques seulement une partie de ces techniques du fait de contraintes encore inconnues.

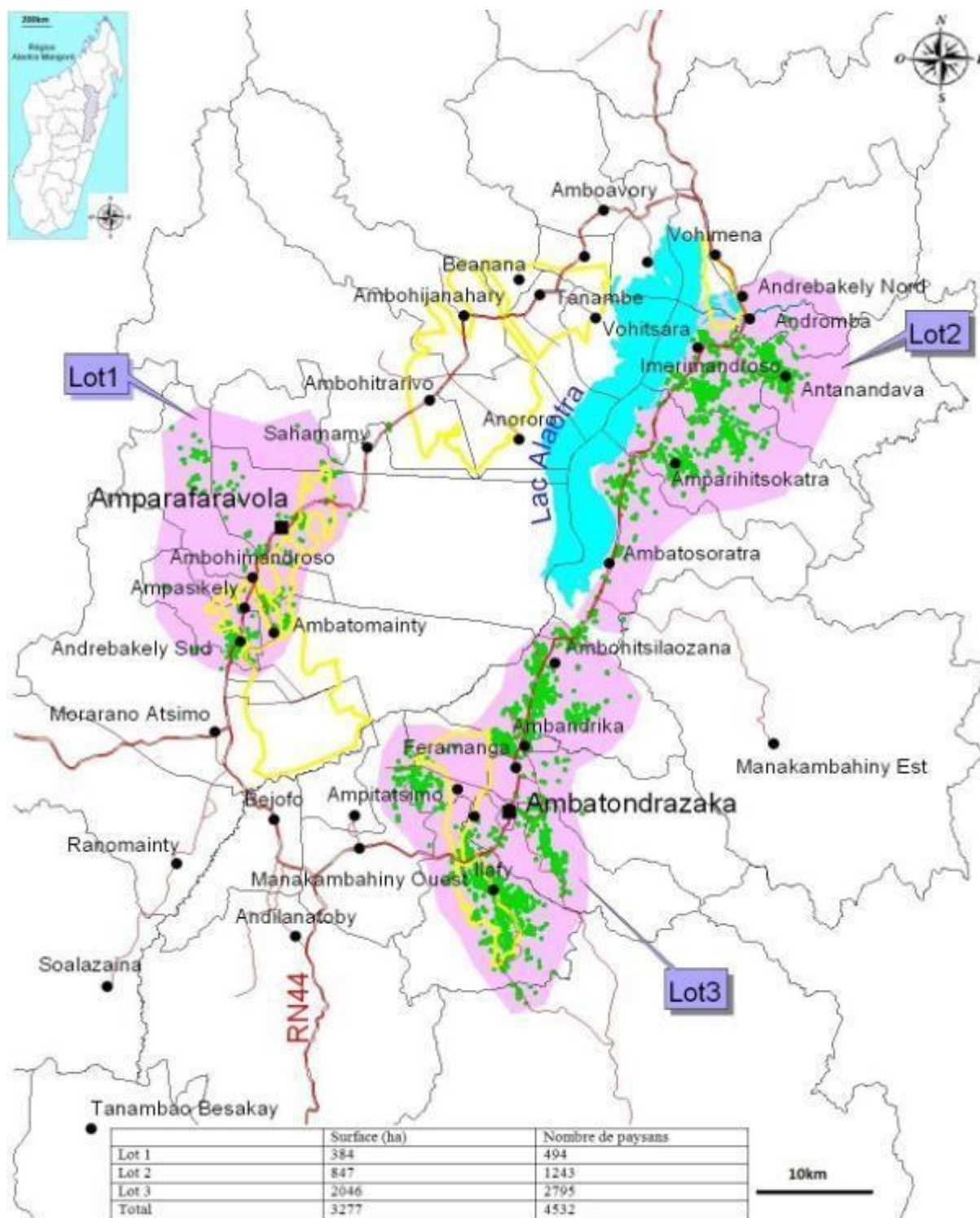


Figure 1: Localisation et carte du lac et des zones de projet (Lots 1, 2, 3) d'après la base de donnée BV - Lac)

1.2.1 LE LAC, UNE REGION RIZICOLE

La région du lac Alaotra est située dans la province de Toamasina (Figure 1). C'est une vaste zone de plaines située à 750 mètres d'altitudes et qui est entourée de collines entre 1100 et 1500 mètres d'altitudes, appelées *Tanety*. Le lac possède différentes unités agronomiques. De l'amont vers l'aval, ces unités sont les *tanety*, les bas de pente (appelés aussi *vody-tany*), les *baiboho* et les plaines avec les RMME et les rizières irriguées (RI). Les flancs des *tanety* sont sensibles à une très forte érosion qui forme des *lavaka*. Suite à une politique du gouvernement au XX^{ème} siècle qui a conduit à de nombreux investissements dans l'aménagement rizicole, le lac compte plus de 100 000 hectares de rizières et se positionne comme l'une des principales zones rizicoles du pays, faisant de la région « le grenier à riz » de Madagascar. Utilisé pour l'auto consommation, le surplus de la production est vendu sur Antananarivo et Toamasina (Penot et al. 2012). La région subit une pression démographique importante et la population double tous les 20 ans avec, en 2010, 750 000 habitants. Ce phénomène conduit à une pression sur les ressources naturelles (accentuant les phénomènes d'érosion et de surpâturage) et le foncier.

A partir de la colonisation, la riziculture devient irriguée avec l'aménagement hydraulique des périmètres coloniaux. Le repiquage, déjà pratiqué par une ethnie se démocratise et le labour à la charrue et la traction attelée apparaissent. Sont ensuite introduites les premières cultures pluviales, se sont des cultures de rentes sur bas-fond comme l'arachide et le manioc. Dès l'indépendance, on observe une intensification des cultures en réponse aux pressions foncière et démographique croissantes, avec l'introduction de produits phytosanitaires et d'engrais. Les cultures pluviales sur les *baiboho* s'accroissent, puis sur les *tanety* avec les cultures de riz pluvial et de maïs. Le repiquage en ligne, et les nouvelles techniques de riziculture irriguée SRI (Système de riziculture intensive) et SRA (système de riziculture améliorée) apparaissent par la suite. Les pratiques conventionnelles au lac sont caractérisées par des cultures pluviales sur des surfaces exondées et de la riziculture irriguée intensive. Les cultures pluviales sont labourées et semées aléatoirement dans le sillon de la charrue et sont cultivées la plupart du temps en monoculture (Poletti 2011). Les *tanety* cultivées, avant peu nombreuses, le sont de plus en plus aujourd'hui. C'est pourquoi, la préservation du sol afin que l'exploitation de la parcelle puisse être durable est devenue une problématique essentielle.

Le projet de Mise en Valeur et de Protection des Bassins Versants du Lac Alaotra (BV Lac) a été mis en place en 2003 et se terminera en mai 2013. Il est dirigé par le ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche, financé par l'Agence Française de Développement (AFD) et mis en œuvre par le CIRAD. De nombreux partenaires sont associés au projet BV Lac, dont principalement le bureau d'étude Bas Rhône Languedoc (BRL), Agronomes et Vétérinaires sans frontière (AVSF), le bureau d'expertise sociale et de la diffusion technique (Best) et l'institut pour la recherche et le développement (IRD). Le principal objectif du projet est de travailler avec quelques villages sur le développement de l'espace, la sécurité des terres et le renforcement des opérateurs locaux. La mise en place des pratiques de l'AC a été un élément clé pour répondre à ces problématiques. Pour faciliter le suivi, le projet est divisé en trois zones : la zone Ouest suivie par AVSF avec 106 ha, la zone

Nord Est et Sud Est suivie par BRL avec respectivement 427 ha et 551 ha¹ en systèmes en AC. Economiquement, les projets sont rentables vis-à-vis du rendement et du temps de travail journalier (BRL 2010). Cependant, le taux d'abandon reste élevé durant les premières années d'installation des pratiques (entre 40 et 60%) (Fabre 2011). Ces abandons sont dus à de nombreuses contraintes : des résultats économiques décevants (29% des abandons), la destruction du mulch par la divagation des animaux d'élevage (28%), les aléas climatiques (23%) et l'insécurité foncière (14%) (Raphaël Domas et al. 2008).

La diffusion des systèmes en AC est plus dynamique dans la zone est du lac Alaotra. La zone ouest est celle qui possède le plus de parcelles irriguées (rizières et RMME) et les paysans ont moins besoin de mettre en valeur leur *tanety*. Le lac est soumis à des pressions climatiques et environnementales, telles que des cycles de culture mal définis, des cyclones, une pluviométrie allant de 460 mm à 1600 mm (Rasoamanana 2010) etc. Ces facteurs pourraient favoriser la diffusion de ces nouveaux systèmes agricoles qui sont une réponse partielle au problème, avec, par exemple, l'effet mulch. L'ONG AVSF encadre la zone ouest de projet avec, aujourd'hui, cinq personnes et succède à deux autres opérateurs (ANAE et BRL). Ces changements (interlocuteurs différents pour les paysans, reprise du projet en cours...) ne favorisent pas la continuité et le maintien des pratiques sur le moyen terme. Dans la zone nord-est, les rizières sont peu nombreuses et l'AC est une alternative pour les paysans afin de sécuriser leurs différentes productions dans une agriculture essentiellement pluviale. Au sud-est, première zone d'essai sur les systèmes en AC en 1998, les pratiques de l'AC sont fortement diffusées sur les terres qui sont principalement en RMME et, où il y a très peu de *tanety*. Ces deux zones sont suivies par BRL avec près de trente techniciens dans chaque secteur durant la période 2003-2010, et une dizaine actuellement.

1.2.2 LES SYSTEMES EN AC PRESENTS DANS LA REGION DU LAC

Depuis le début du projet, le nombre de parcelles et d'exploitants en systèmes en AC ne cessent d'augmenter (Fabre 2011) (Figure 2). On parle d'adoptant lorsque le savoir est transformé en savoir-faire, c'est-à-dire lorsque le paysan s'est approprié les techniques diffusées. Le plus souvent, la première année est une phase d'installation où les pratiques nouvellement mises en place ne répondent pas à tous les principes de l'AC. Par conséquent, les systèmes en AC ne sont généralement présents qu'à partir de la deuxième année. Les données prenant en compte l'adoption et non l'année d'installation n'ont été disponibles et complètes qu'après la campagne 2005-2006 (valeur en bleu de la figure 2). Les données précédentes la campagne 2006-2007 proviennent d'analyses statistiques et permettent de donner une indication de la tendance d'évolution des systèmes en AC. (Penot, Fabre, et al. 2011). Les adoptants ne sont pas répartis de façon homogène entre chaque zone et toposéquence (Tableau 1). Dans la zone nord du lac, les systèmes en AC sont plus pratiqués sur les *tanety* tandis qu'au sud les systèmes sont plus répandus sur les *baiboho* et les rizières (Raharisoa 2011).

¹ Données pour la campagne 2009 – 2010 (Fabre 2011)

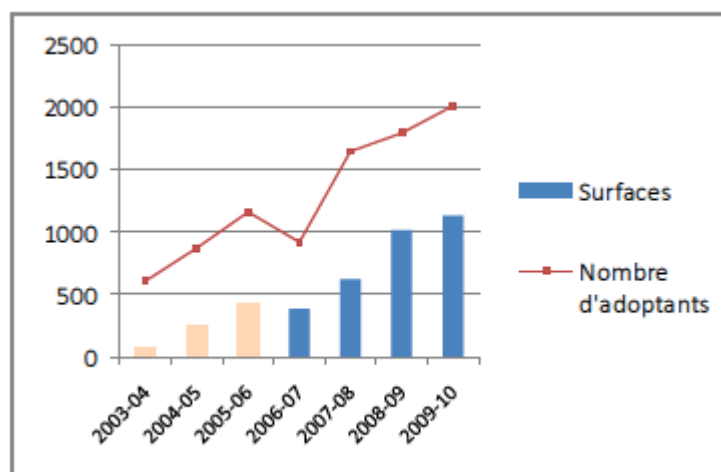


Figure 2: Evolution des surfaces en système en AC (dont celles en première année d'installation) et des agriculteurs encadrés au lac Alaotra entre 2003 et 2010 (Fabre 2011)

Opérateur (zone de projet)	Baiboho	Bas de pente	Tanety
BRL (nord est)	69	42	316
BRL (sud est)	431	26	94
AVSF (zone ouest)	19	0	87

Tableau 1: Surfaces en hectare en AC par opérateurs et toposéquence pour la campagne 2009-2010. Données officielles BRL, Fabre 2011

Les systèmes en AC dépendent de la position topographique des parcelles (Annexe 4). Les systèmes proposés par les acteurs du projet sont très diversifiés afin de les adapter aux conditions particulières de chaque exploitation et de chaque parcelle. Il est nécessaire de prendre en compte la prise de risque ainsi que les différentes unités morpho-pédologiques des parcelles lorsque l'agriculteur va choisir ses cultures et les pratiques à appliquer (Raphaël Domas et al. 2009). Chaque itinéraire technique (Tableau 2) est adapté aux situations et prend en compte les critères suivants : mode de tenure des terres, capital financier, main d'œuvre disponible, topo séquence de la parcelle, fertilité des sols, préférences de l'agriculteur, complémentarité des activités d'élevages et disponibilité en biomasse (Raphaël Domas et al. 2009).

Type de sol	Niveau d'intensification	Types de systèmes
Tanety riche	Tout niveau	Intensif à base de céréales (rotations maïs + légumineuse // riz pluvial ou stylosanthes ou Brachiaria // céréales) Extensif à base de plante fourragère
Tanety élevés avec lavaka	Faible	Zone de pâturage
Tanety à forte pentes	faible	Légumineuse souterraine sur paillis Extensif à base de plante fourragère (riz sure jachère longue) Stylosanthes ou brachiaria // céréales ou tubercules
RMME	Tout niveau	Intensif à base de céréales (rotation maïs + légumineuse // riz pluvial) Extensif à base de plante fourragère
Baiboho	Elevé	Intensif à base de céréales (rotation maïs + légumineuse // riz pluvial) Intensif rizicole avec contre saison (rotation légumineuse //

		riz ou riz//maraîchage paillé de contre saison) Système intensif avec jachère d'un an de stylosanthes
--	--	--

Tableau 2: Itinéraires techniques possibles selon les milieux physiques (Raphaël Domas et al. 2009)

Les *tanety* à faible ou moyenne fertilités sont plus sensibles aux aléas climatiques au vu de leur topo-séquence et ont plus de risques de sécheresse, inondations, ensablement etc. Sur *tanety*, les paysans utilisent des systèmes à bas niveau d'intrants alors que sur *tanety* fertiles, les systèmes en AC sont plus simples avec les systèmes pluviaux annuels, pérennes ou semi-pérennes (Fabre 2011). De façon plus détaillée, on compte sept systèmes de cultures en AC sur les *tanety* donc cinq sont des systèmes innovants. Le plus rentable correspond au système « manioc + stylosanthes » à cycle long même si tous les systèmes ont une performance économique similaire. Sur bas de pente, six systèmes de cultures sont présents et la rotation « maïs + légumineuses volubiles // maïs + légumineuses volubiles // riz pluvial » permet une bonne rentabilité et une maîtrise des adventices efficace. Sur *baiboho* et RMME, les systèmes sont plus intensifs car le risque est plus faible (moins d'érosion, de sol déstructuré...). Les cultures rizicoles de saison et les cultures de contre-saison sont bien développées. Les innovations sur les *baiboho* et RMME correspondent à des successions culturales « riz maraîchage sur paillage », « riz / légumineuse volubile » et « riz / vesce » en culture pure ou associé au maraîchage. Ce dernier est le système le plus productif en riz et permet une forte production de biomasse. Cette biomasse est utilisée pour la couverture végétale ou bien pour l'alimentation animale en saison sèche (Raharisoa 2011).

1.2.3 CONDITIONS D'ADOPTION, D'ABANDON ET DE DIFFUSION

L'étude de Lamantia (2012) a permis de relier tous les facteurs influençant l'adoption des techniques de l'AC et les structures intervenant en appui au lac Alaotra (Figure 3). Ce document montre que certains éléments sont indispensables à l'adoption des techniques de l'AC tels que les connaissances techniques, l'accessibilité aux intrants et au crédit. Les exploitations à faible moyens financiers sont limitées par leur besoin d'un retour sur investissement rapide et l'acquisition des engrais et des herbicides reste la principale contrainte pour la mise en pratique des principes de l'AC. En RMME, le nombre de paysans spontanés ayant adoptés le système de l'AC est faible car le besoin d'appui technique est important pour la mise en place des pratiques AC (Rasoamanana 2010).



Figure 3: Schéma des facteurs ayant un impact sur l'adoption des systèmes en AC et les structures d'appui intervenant au lac Alaotra (Lamantia 2012)

Les causes d'abandon sont liées, par ordre d'importance, au problème foncier, aux obstacles rencontrés lors de la mise en place des pratiques, au problème financier (accès au crédit, manque de capital circulant...), aux changements d'exploitants et disponibilité de la main d'œuvre au moment de l'installation des cultures, à la divagation des animaux, aux feux de brousses et à la non maîtrise des mauvaises herbes (BRL 2010; Raharisoa 2011). Les agriculteurs utilisant le système en AC ont besoin de moyens techniques et d'une organisation des services. L'appui technique et financier apportés par le projet BV-Lac favoriserait la diffusion des systèmes en AC (Ramahatoraka 2011). Le conseil technique est assuré par différents opérateurs privés et publics (DRDR). Ce dernier permet aussi de fournir avec des opérateurs privés des semences, engrais, produits phytosanitaires et équipement agricole. Le financement des paysans est réalisé par des fournisseurs officiels (OTIV, CECAM) et la banque BOA. Cependant, il existe aussi des prêteurs informels, au coût élevé mais qui sont très utilisés en zone rurale. Enfin, des réseaux de collecteurs permettent la commercialisation de certains produits. La diffusion latérale des systèmes en AC dépend du bon accès aux services d'appuis techniques, aux semences, aux engrais chimiques, au fumier, aux produits phytosanitaires et au foncier.

Néanmoins, autour du lac, il n'y a pas de structures pérennes pour l'appui au développement, autres que les projets de développement, ni d'opérateurs, de groupement de producteurs ou de coopératives suffisamment structurés pouvant poursuivre la vulgarisation des systèmes en AC à la fin du projet. Il existe une fédération, la Vifam² qui regroupe trois fédérations et une centaine d'opérateurs, cependant, trop récente, elle n'a pas actuellement les moyens de reprendre une activité de conseil technique. De ce fait, il n'y a pas de soutien technique et financier sur le long terme, ce qui peut limiter la diffusion des systèmes en AC et peut-être aussi, diminuer à terme le maintien des techniques dans les exploitations agricoles adoptantes. Le taux d'abandon est relativement important dans la zone du projet (entre 40 et 60% la première année), mais faible (10%) après cinq ans (Fabre 2011).

L'étude réalisée par Ramahatoraka (2011) montre que les cas qui seraient favorables à la diffusion latérale des systèmes en AC ne sont que faiblement représentés (<2% en tout) sur les parcelles encadrées. En effet, moins de 2% des paysans encadrés interrogés ont utilisé pour leurs systèmes de culture des informations ne provenant pas directement des opérateurs et techniciens du projet. Ces modes de diffusions sont lorsque « *un paysan A demande des conseils à un paysan B et ce dernier répond directement à la demande* » ou lorsqu'il y a une « *offre de conseil et d'information à travers les émissions radio* ». L'appui des techniciens a donc été primordial pour la diffusion des systèmes dans la zone de projet. A l'inverse, l'acquisition de semences et d'intrants ne semble par être un frein à l'adoption des systèmes et, par conséquent, à leur diffusion. En effet, la grande majorité des paysans interrogés autoproduisent leurs semences (dont principalement la vesce, dolique, niébé et stylosanthès) ce qui leur permet par la suite de fournir d'autres agriculteurs. Les engrais organiques (fumiers et compostes) sont soit autoproduits soit achetés à un autre paysan. Les réseaux de distribution d'engrais et de produits phytosanitaires sont eux identiques aux réseaux conventionnels. Cependant, la forte hausse des prix des engrais en 2008 a conduit à réduire leur utilisation. Certains agriculteurs ont donc du abandonner leurs pratiques ou sont passés aux systèmes de l'AC à bas niveau d'intrants. L'accès au crédit est difficile, même dans une exploitation encadrée. Cela n'influence donc pas forcément la mise en place de culture en AC puisque, même sans, les exploitations ont pérennisé leurs systèmes. Cependant, l'accès au foncier peut être un problème majeur. En effet, 75% des paysans encadrés en AC sont

² Vifam : Vovonana Iraisan'ny Fikambanana Alaotra Mangoro

propriétaires, les autres formes de foncier (métayage, héritage, fermage...) sont inférieurs à 10% chacun. Il semblerait que l'appropriation et l'adoption des systèmes soient possibles pour les propriétaires mais restent plus difficiles pour les autres.

1.2.4 LES SCI, UNE REPONSE AUX CONTRAINTES DES SYSTEMES EN AC ?

Les SCI sont des systèmes intermédiaires entre systèmes conventionnels enrichis et systèmes en AC (Fabre 2011). Ils sont adoptés à minima devant les contraintes d'adoption des pratiques de l'AC. En ne choisissant des techniques issues seulement d'un ou deux des principes de l'AC, les agriculteurs modifient leurs systèmes conventionnels selon leurs capacités d'adaptation et d'innovation. L'innovation revient souvent à résoudre des problèmes de production ou à introduire de nouvelles fonctions de production simplifiées (Hannachi 2011). Les paysans modifient les systèmes diffusés afin de les adapter à leur logique de production. Par conséquent, ils mettent en place des systèmes qui ne respectent pas les trois principes de l'AC. L'AC est promue comme une agriculture durable. Les pratiques agricoles n'utilisant que des techniques issues de un ou deux des trois principes posent la question de la durabilité des SCI. Il n'y a pas eu d'étude sur le long terme qui pourrait répondre à cette question au niveau du lac Alaotra. Néanmoins il semble que le développement des SCI fasse partie intégrante de l'impact réel des projets et de la diffusion des SCV.

Les pratiques de l'AC se développent dans la zone d'action du projet même, si les trois principes (non labour, couvert végétal, rotation) ne sont pas appliqués. L'étude de Poletti (2011) sur les SCI montre que le principe agronomique le plus utilisé par les paysans est la rotation. Le labour, lui reste très pratiqué, et la couverture permanente est majoritairement présente sur les parcelles en non labour.

1.3 PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

Le projet BV-Lac se terminant en mai 2013, cette étude se positionne en fin de projet. Elle a pour rôle de déterminer si les pratiques et les techniques issues de l'AC se diffusent aujourd'hui hors projet, et quelles sont les perspectives de diffusion après la fin du projet. L'objectif principal de l'étude est d'examiner les conditions et le contenu de la diffusion latérale des différentes techniques AC issues des recommandations du projet. Elle implique de comprendre les stratégies, les contraintes et les opportunités liées au processus de copie et d'adoption spontanée. Ce type de diffusion induit de nouveaux systèmes techniques (systèmes en AC, SCI) qui doivent être identifiés. Cette étude est donc centrée sur la dynamique d'appropriation des modes d'innovation.

2 METHODOLOGIE

Pour comprendre le processus d'adoption et d'appropriation des techniques issues de l'AC chez les paysans hors projet, il est nécessaire de répondre à différents objectifs :

Etape préliminaire : Déterminer la notion de paysan hors projet.

Les objectifs sont d'identifier les paysans hors projet dans la région du lac Alaotra et de supposer une première typologie des exploitations.

Etape 1 : Identifier quelles pratiques de l'AC sont adoptées par les exploitations hors projet. Cette phase permet d'étudier la diffusion des systèmes de l'AC en dehors des fermes encadrées par le projet BV Lac. La première question posée est celle de diffusion potentielle des systèmes de type AC stricto sensu.

Une première hypothèse est qu'il n'y a pas de diffusion des systèmes de l'AC. Si cette hypothèse est validée, il est nécessaire d'en étudier les raisons et les causes.

Une deuxième hypothèse porte sur l'adoption d'une partie des pratiques de l'AC et donc la mise en place des SCI. L'objectif est alors d'identifier les techniques qui « percolent » hors projet et qui sont donc spontanément adoptées par les paysans non encadrés. Les objectifs des prochaines étapes reposent sur cette deuxième hypothèse.

Etape 2 : Comprendre les raisons de la réappropriation des techniques.

Cette phase demande d'identifier les forces motrices et contraignantes qui poussent les paysans non encadrés à essayer, voire adopter les nouveaux systèmes. Cette étape devrait révéler les différents acteurs de la diffusion spontanée. C'est pourquoi, à ce stade de l'étude, il peut être intéressant de comparer les relations socio-organisationnelles autour des paysans encadrés et non encadrés.

Etape 3 : Comment la diffusion et l'adoption des nouvelles pratiques sont-elle mises en place dans les exploitations hors projet.

L'objectif de cette étape est d'analyser et comprendre les tenants et aboutissants des processus de diffusion et d'adoption. Les modes de diffusion doivent être mis en évidence. L'apparition des nouvelles pratiques conduisent à des nouveaux besoins et des nouveaux risques qu'il est nécessaire d'identifier. Il faut montrer les conséquences des nouvelles techniques sur les différentes typologies d'exploitation. Cela peut impliquer de revoir la première typologie afin d'y intégrer des critères d'adoption. A la fin de cette phase, une recommandation sur la mise en place d'outils à la diffusion et l'adoption des pratiques de l'AC peut être faite.

Etat des lieux

sur les systèmes en AC et les SCI dans la zone du lac Alaotra. A cela s'ajoute de nombreux mémoires de fin d'étude réalisés qui permettent de compléter les informations nécessaires à l'identification des pratiques répondant à au moins un des principes de l'AC. Cependant, il n'y a que très peu d'informations sur les exploitants qui sont en dehors du projet et il est important de définir le concept de paysans hors projet. Cela est permis grâce aux personnes ressources du projet telles que les opérateurs et techniciens. On obtient alors une analyse régionalisée et l'identification des éléments clés de l'étude. Les principaux systèmes issus de l'AC et SCI présents dans la zone du lac, et obtenus à l'aide des différentes bases de données, sont présentés en Annexe 5. Après différents entretiens avec les acteurs du projet (responsable BRL, responsable Best, responsable BV Lac), les paysans non encadrés sont définis comme étant :

- Les paysans de petites et grandes exploitations n'ayant eu aucun contact et information provenant du projet,
- les paysans ayant été encadrés par les techniciens après avoir commencé de façon autonome des pratiques de l'AC,

- Les paysans ayant démarré les techniques de l'AC avec le projet, puis abandonné l'encadrement mais gardé une partie des pratiques proposées,
- Les paysans ayant démarré les techniques de l'AC sans le projet, puis ayant été suivis par les techniciens et ensuite ayant abandonné le projet, tout en gardant une partie des pratiques proposées.

Les exploitants ayant des parcelles encadrées et non encadrées ne sont pas compris dans cette étude car ces paysans ont accès à tous les outils du projet. Le troisième type de paysan (abandon de l'encadrement mais poursuite des pratiques) ne sera pas pris en compte pour l'étude des modes d'appropriation et d'adoption des techniques de l'AC car ils ont démarré avec les techniciens. Cependant, cet échantillon sera utilisé pour définir le réseau d'acteurs dans la diffusion des pratiques.

Le lac Alaotra est divisé en différentes zones projet. Pour étudier ces zones il est nécessaire de les délimiter à l'aide des bases de données de BV Lac et des personnes ressources. L'objectif est de délimiter les zones d'étude où les exploitations agricoles seront enquêtées ainsi que le nombre de paysans dans chaque aire décidée précédemment. Cela permet de réaliser une analyse régionalisée et de mettre en place un échantillonnage des exploitations dans les zones d'étude définies.

L'étude est réalisée en priorité sur la zone est du lac qui possède une diversité géographique et une bonne accessibilité. Cette zone est suivie par deux opérateurs différents (Best et BRL) et possède de nombreux techniciens actifs sur le terrain et des bases de données importantes. A l'inverse, la zone ouest n'est suivie que par un opérateur (AVSF) qui ne possède qu'une dizaine de techniciens installés sur la zone depuis moins longtemps que les deux autres opérateurs (moins de bases de données). Ainsi, le choix de la zone est permet de travailler sur une zone large avec de nombreux acteurs et donc un meilleur regroupement d'informations. L'étude sera réalisée sur les communes de la zone Est : Ambandrika, Ilafy, Mahatsara, Lohafasika, Ambohitsilaozana, Androba, Amparihitsokatra, Antanandava, Imermandroso et Andrebakely Nord.

Une étude similaire à celle-ci a été réalisée par Rasoamanana (2010) sur la diffusion latérale des systèmes techniques améliorés en zones RMME au lac Alaotra. L'objectif était d'analyser les conditions d'adoption hors projet des techniques améliorées en zones RMME. Trois éléments ont été prouvés. Les systèmes techniques améliorés proposés par les opérateurs du projet représentent une alternative pour les zones RMME. Le principal atout des techniques est d'avoir un effet tampon sur les différents risques de l'exploitation. Cependant, l'investissement nécessaire à leurs réalisations est un facteur limitant dans le processus d'adoption.

De plus, les réseaux d'acteurs et les canaux de diffusions sont des éléments importants dans le développement des pratiques en RMME. Les éléments techniques proposés pour les paysans encadrés dans les zones RMME sont les mêmes que ceux pratiqués par les exploitants non encadrés. Cela est dû à une indépendance de l'assistance technique dans la mise en place des pratiques. Cependant, l'appui technique semble nécessaire pour le maintien ou l'amélioration des rendements (choix des variétés, pratiques des techniques de l'AC et condition d'apport en intrants). Enfin, il y a une multitude de réseaux d'acteurs pour la diffusion latérale des techniques améliorées en zone RMME : opérateurs de diffusion (techniciens, fermes modèles...), médias, point de vente, relation de travail, relation familiale, relation de voisinage, relation d'amis). C'est sur ces résultats que nous comparerons les données obtenues sur *baiboho* et *tanety* afin d'obtenir un aperçu de l'appropriation et de l'adoption des techniques de l'AC dans la zone du lac Alaotra.

Une fois les zones délimitées, les paysans doivent être identifiés et enquêtés. L'identification

est permise grâce aux observations des techniciens et des paysans. Afin d'être pertinente, l'étude nécessite une enquête auprès de paysans encadrés et non encadrés. Ils appartiennent tous aux zones délimitées en partie 1.1.2.1. Le nombre de paysans enquêtés est de 43, comprenant à la fois les paysans encadrés et non encadrés. L'échantillon se veut représentatif et donc doit refléter la complexité et la composition des individus étudiés. C'est un échantillonnage aléatoire qui a été effectué dans la zone d'étude et qui a permis de dégager trois types de paysans :

- Paysans type I : paysans n'ayant eu aucun contact ou information provenant du projet et dont une ou plusieurs pratiques répondent à au moins un des trois principes de l'AC ; le paysan est dit non encadré,
- Paysans type II : paysans ayant commencé des pratiques en AC de façon indépendante puis ayant été repéré et encadré par le projet; le paysan est dit encadré,
- Paysans type III : paysans n'étant plus encadré par les techniciens (après cinq ou six ans dans notre échantillon) mais ayant continué une ou plusieurs pratiques répondant au moins à un des trois principes de l'AC ; le paysan est dit ex-encadré et ne sera pris en compte que dans l'étude de la diffusion des pratiques (réseau d'acteurs).

23 EVALUATION DES TECHNIQUES ADAPTEES ET ADOPTES HORS PROJET

On cherche à connaître s'il y a appropriation des techniques enseignées en dehors des exploitations encadrées, et si oui, quelles sont-elles et dans quelles proportions. Pour cela il faut reconstituer les trajectoires d'adoption des systèmes ainsi que les réseaux d'acteurs et les canaux de diffusion des informations. C'est avec des enquêtes semi-directives au préalable rédigées (Annexe 6) que l'on identifie les éléments clés du processus d'adoption et d'appropriation des techniques AC chez les paysans non encadrés.

24 IDENTIFICATION DES DIFFERENTS COMPORTEMENTS D'ADOPTION ET D'APPROPRIATION DES TECHNIQUES

L'évaluation des raisons de l'adoption et de l'appropriation des techniques de l'AC en dehors de la zone du projet est réalisée grâce aux entretiens auprès des paysans hors projet. Elle permet la reconstitution des étapes d'adoption et d'appropriation de ces exploitants. Cette étape permet de comprendre les facteurs de décision de cette nouvelle appropriation des techniques (origine, motivation, sources du changement) et par quels moyens elle est mise en œuvre. L'aboutissement de ces entretiens permet d'obtenir un graphique socio-organisationnel montrant tous les acteurs et les influences sociales influençant l'adoption et l'appropriation des pratiques répondant à au moins un des trois principes de l'AC.

L'utilisation de l'outil développé par Kurt Lewin (Wells 2006) de l'analyse des champs d'influence permet d'évaluer la force des critères de décision dans le choix d'adopter ou de refuser les pratiques issues de l'AC. Le principe est d'identifier les forces qui favorisent le changement de pratiques, les forces d'entraînement, et les forces qui maintiennent le souhait de garder les pratiques traditionnelles, les forces de rétention. L'évaluation des forces (sur une échelle de 1 à 6) prend en compte l'influence de la force sur le choix à prendre et la facilité ou non de la modifier (Figure 4). On obtient alors un équilibre dynamique de ces forces des critères de décision qui ont des sens opposés. Pour que l'évolution des techniques se produise,

il est nécessaire que les forces d'entraînement excèdent celles de rétention (déplacement du point d'équilibre). Les critères de décision sont recueillis grâce aux différents entretiens avec les paysans. Afin d'utiliser des éléments significatifs dans cette étude, les résultats obtenus sont traités statistiquement, via une analyse des composantes principales avec le logiciel R 2.14.1. Cela permet d'obtenir les critères les plus représentatifs de l'échantillon étudié et de ne pas prendre en compte les critères marginaux qui pourraient fausser les résultats.

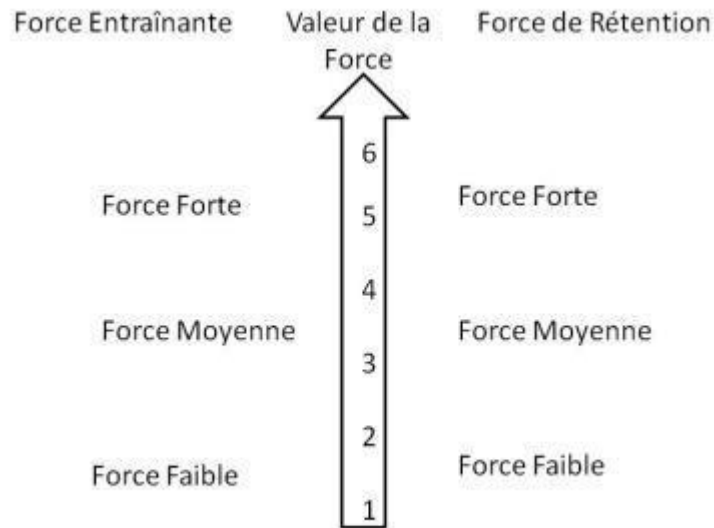


Figure 4: Classement des forces des critères de décision selon la méthode de l'analyse des champs de force

Enfin, l'identification des techniques adoptées permet de classer les pratiques selon leur niveau d'appropriation. Pour cela, on utilise la classification de Lefort (1988) qui différencie trois types de changements : ponctuel, modificateur et transformateur et qui sera détaillée dans la partie 3.2.

RESULTATS

3.1 UN FAIBLE POURCENTAGE DE PAYSANS EN AC ET EN SCI INDEPENDANTS DU PROJET

Le projet BV lac est implanté depuis une dizaine d'années sur la zone est du lac Alaotra ; et il est difficile de trouver des paysans pratiquant les techniques de l'AC ou des SCI sans qu'ils soient en contact avec des opérateurs du projet. Les paysans qui ont démarré seuls des pratiques répondant au moins à un des trois principes de l'AC ont fréquemment discuté avec les techniciens afin d'être encadrés après un an à deux ans d'essais sur leurs parcelles. On en compte 22 sur les 43 agriculteurs rencontrés. Seuls six³ cas sur les 43 paysans sont non encadrés, c'est-à-dire qu'ils ne reçoivent pas d'aide directe de la part des techniciens. Cependant, cinq d'entre eux reçoivent une aide (matérielle ou immatérielle) des voisins, amis ou famille qui, eux, dépendent souvent du projet. De ce fait, il existe un fort risque pour que la continuation des pratiques chez ces paysans non encadrés soit liée à la poursuite des techniques de leurs contacts. Enfin, les paysans qui continuent les pratiques issues de l'AC sans être suivis par les techniciens peuvent être considérés comme indépendants. Néanmoins, l'arrêt du suivi n'est souvent pas volontaire de la part du paysan, et est souvent récent (entre un et deux ans), ce qui ne permet pas d'affirmer l'autonomie du paysan sur le long terme.

3.2 IDENTIFICATION DES NOUVELLES PRATIQUES A GRICOLES CHEZ LES PAYSANS HORS PROJET

Les paysans qui pratiquent des techniques d'AC sans être suivis par le projet BV Lac (paysans type I) existent, mais ils sont peu nombreux. La diffusion stricto-sensu des techniques se produit avec une faible intensité. Sur les six paysans type I, quatre ont des pratiques répondant aux trois principes de l'AC et deux autres sont en SCI. Un des paysans possède des parcelles en système en AC et en SCI. Les deux systèmes les plus diffusés sont riz/vesce avec parfois labour annuel et la rotation bisannuelle riz//maïs. L'utilisation de couverture morte ou de couverture vive est variable. Avant d'être adoptées, les techniques sont adaptées aux conditions agro-écologiques et économiques des exploitations. Elles vont donc être modifiées, ajustées ou pour certaines abandonnées selon différents critères, dont principalement :

- La richesse et la force de travail de l'exploitation
- La toposéquence des parcelles (caractéristique des *baiboho*, *tanety*, des RMME ou des RI)
- La caractérisation des villages (diversité des systèmes de culture, accès aux marchés et aux services, niveau de cohésions des paysans...)

³ Cinq autres paysans ont été identifiés mais n'ont pas pu être interrogés (refus ou difficulté/impossibilité de communication), dont trois par constat visuel (parcelle avec couverture) confirmé par un paysan voisin.

Par exemple, les paysans mettent en place des couvertures (vives ou mortes) qui seront détruites par labour ou brûlis en fin de saison culturale afin, soit d'utiliser les zébus de trait, soit de palier au problème de divagation des animaux.

3.2.1 LES DIFFERENTES APPROPRIATIONS DES TECHNIQUES

La description des différentes appropriations est basée sur la méthode proposée par Lefort (1988). Lefort propose un ensemble de repères permettant d'intégrer la progression des innovations dans un processus global de développement. Afin d'actualiser le modèle au processus d'appropriation et d'adoption des systèmes en AC, des nuances ont été apportées sur les thèmes employés. On parle ainsi d'appropriation à caractère partiel, modificateur ou transformateur et non plus d'innovation ponctuelle, modificatrice et transformatrice. Les différents types d'appropriation ont été classés dans le Tableau 3.

Appropriation partielle	Appropriation modificatrice	Appropriation transformatrice
Contre saison	Couverture vive	Diversification des systèmes de production
Couverture morte	Succession culturale	Vente du matériel agricole (zébus)
Semis en ligne	Rotation culturale	Achat de parcelles (faire valoir)
Intervalle de semis différent	Utilisation d'intrants	Modification du parcellaire (jachères)
Semis direct		Mise en place de l'AC sur toutes les parcelles
Diversification des variétés		

Tableau 3 : Classification des différents types d'appropriation selon l'adaptation du classement de Lefort (1988)

3.2.1.1 L'APPROPRIATION SIMPLE ET PARTIELLE DES TECHNIQUES

Selon Lefort (1988), un changement est dit « ponctuel », lorsque le paysan va s'approprié des techniques qui modifient peu les systèmes de productions. On a ainsi une appropriation simple et partielle des techniques de l'AC. Cela correspond à un ajout d'activités ou d'ateliers qui ont des coûts « accessibles » et qui ne perturbent pas le fonctionnement de l'exploitation. Dans la zone du lac, ces modifications de pratiques sont la mise en place de maraîchage en contre saison, l'utilisation de couverture morte, le semis en ligne, intervalle de semis et le changement ou la diversification des semences. Ces techniques ne répondent pas toutes à au moins un des trois principes de l'AC. Seule la couverture morte répond au principe de couverture permanente du sol. Cependant, les autres techniques ont été apportées par la vulgarisation des techniques de l'AC et font donc partie du processus d'appropriation des techniques des nouveaux systèmes⁴.

3.2.1.2 L'APPROPRIATION MODIFICATRICE DES TECHNIQUES

Ce sont des appropriations qui modifient les systèmes de productions dans leur modalité d'exécution mais qui n'altèrent pas la structure d'exploitation. Il va y avoir par exemple des changements dans la répartition du travail, dans les rythmes saisonniers ou

⁴Notons que les cultures en contre saison, le semis en ligne et le maraîchage paillé étaient des pratiques utilisées avant le projet, mais la sensibilisation des techniques de l'AC, a permis leur essor

l'affectation des moyens de production. Ces évolutions sont réversibles, malgré une prise de risque économique. Les changements modifient l'utilisation des facteurs de production et les méthodes de travail des paysans. L'ajout d'une variété végétale, comme la mise en place de couverture vive, la mise en place d'une succession culturale ou l'utilisation de produits phytosanitaires (fertilisants, pesticides, insecticides et herbicides) en sont des illustrations. L'appropriation des techniques influence le modèle de culture, entraînant par la suite des effets bénéfiques au système de production. L'arrêt du labour permet, par exemple, de diminuer le temps de travail.

3.2.1.3 L'APPROPRIATION TRANSFORMATRICE DES TECHNIQUES

Lorsque le paysan s'approprie des techniques, il peut être amené à transformer son système de production de manière quasi irréversible. Ce sont des modifications nouvelles des pratiques qui transforment le système de production, voire, la structure d'exploitation en dépit d'une prise de risque importante. Les changements sont majeurs et requiert une forte mobilisation des moyens. Par exemple, certains paysans en passant entièrement aux systèmes en AC n'ont plus besoin de leurs zébus. Devenus inutiles, ils les vendent, ce qui les empêche de retourner au labour. Le paysan prend donc un risque important puisque si la culture ne marche pas, il ne peut plus retravailler en traditionnel facilement (il aura un coût supplémentaire avec le rachat ou la location de zébus). D'autres agriculteurs, vont modifier le faire-valoir de leurs parcelles pour travailler en AC. C'est un investissement à long terme qui peut avoir des conséquences importantes si le rendement ne répond pas à leurs attentes.

3.2.2 IDENTIFICATION DES TECHNIQUES MISES EN PLACE CHEZ LES PAYSANS HORS PROJET

Les techniques relevées proviennent des pratiques des paysans de type I et II. Les données permettent d'obtenir la représentation graphique suivante :

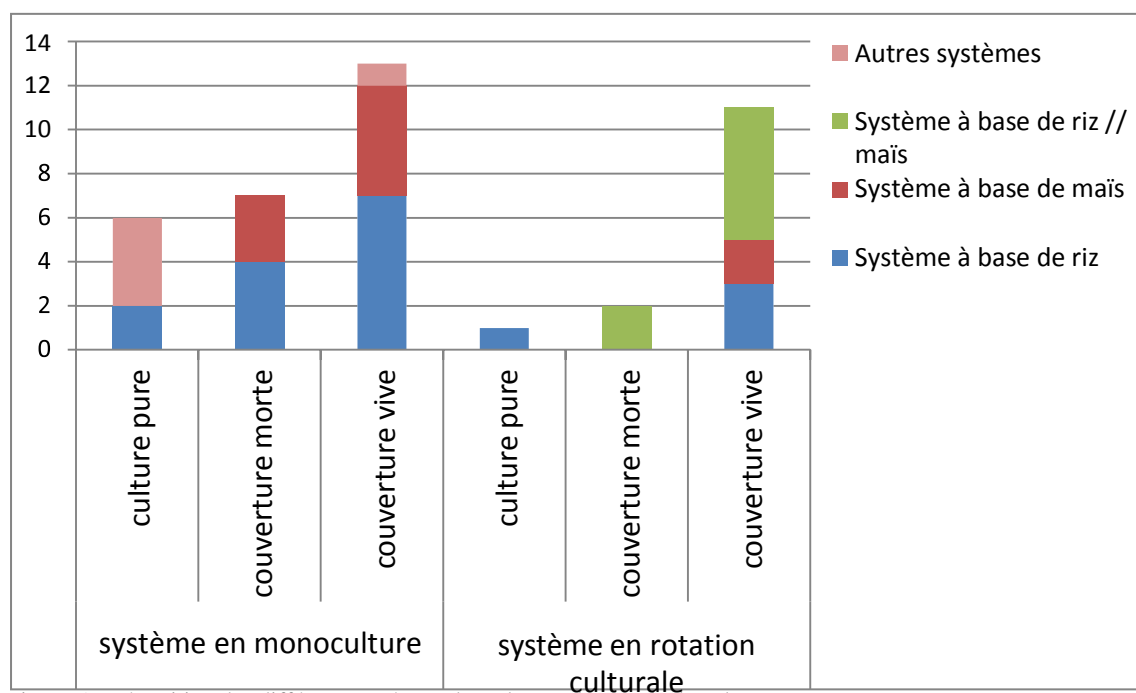


Figure 5 : Répartition des différents systèmes de culture selon mode de culture

A l'exception de deux systèmes de culture, les parcelles sont toutes en zéro labour. Sur les 39 itinéraires techniques, 34 appliquent le principe de couverture permanente du sol (dont 24 systèmes avec des couvertures vives). Les couvertures vives sont le plus souvent des légumineuses à cycle court, seuls trois systèmes utilisent du stylosanthes pour couvrir le sol. Les systèmes en culture pure sont des appropriations partielles des techniques avec du zéro labour, travail simplifié du sol, semis en ligne ou bien des cultures de légumineuses (pour le fourrage et/ou les semences de couvertures vives). Les couvertures mortes sont principalement pour le maraîchage en contre saison (utilisation de la paille du riz pluvial) qui est une pratique traditionnelle au lac Alaotra. Sur *tanety*, se sont les mauvaises herbes qui sont utilisées pour couvrir le sol.

Le principe du travail minimal du sol est le plus facilement adopté par les paysans non encadrés. Les parcelles sont pour la plupart recouvertes par des couvertures. Cependant, les rotations ou successions culturales ne sont que rarement mises en place. On constate que ce sont les pratiques les plus visibles et les plus immédiates qui sont majoritairement adoptées par les paysans. L'étude de Poletti (2011) montre que les pratiques les plus adoptées sont les rotations raisonnées. Cependant, l'échantillonnage des individus prend en compte les paysans encadrés par le projet, et non, comme ici, des paysans hors projet. La rotation raisonnée implique une stratégie pluriannuelle avec une vision sur le moyen et long terme, alors que le non labour et la mise en place d'une couverture pour un an résultent d'une stratégie à court terme. La présence des techniciens semble donc amener un changement de comportement de la part des paysans, et sans encadrement, les agriculteurs adoptent spontanément des changements partiels avec des techniques immédiates et à court terme. De plus, on observe une faible dynamique d'adoption de l'AC qui cependant s'intensifie la mise en place partielle des techniques (SCI).

33 LES RAISONS D'APPROPRIATION DES TECHNIQUES, ETUDE DES FACTEURS D'ADOPTION

La plupart des paysans de la zone Est du lac ont déjà entendu parler de l'AC grâce à la sensibilisation très large réalisée ces dix dernières années par les opérateurs. Nombreux sont ceux qui ont constaté des changements de pratiques et/ou de résultats sur des parcelles voisines. Cependant, on constate qu'il y a peu de personnes qui essaient de travailler en AC, ce qui implique que l'observation des parcelles n'est pas un facteur suffisant pour les motiver.

En effet, une fois les pratiques observées, adaptées ou abandonnées, le paysan va décider de les accepter ou de les rejeter (de façon partielle ou totale). L'adoption des techniques dépend de différents critères généraux de décision (Lefort 1988) :

- La perception des pratiques (avantages, inconvénients et risques encourus),
- Le niveau d'information réel des avantages et des risques, les connaissances du paysan (savoir et savoir faire),
- Le capital, c'est-à-dire les ressources économiques et financières (faire valoir des terrains, moyens de production, disponibilité financière...),
- Les conditions économiques : marché, trésorerie (prix qui augmente/diminue les dépenses...),
- L'environnement social (vol, divagation des zébus, association paysanne...),
- Les conditions environnementales (qualité du sol, productivité, météorologie...).

Les entretiens effectués ont permis d'identifier l'importance pour les paysans des différents critères de décision. Le descriptif pour chaque critère est donné dans l'encadré 1 et en Annexe 8. A l'aide d'une analyse des composantes principales (ACP) via le logiciel statistique R 2.14.1, les différents facteurs qui favorisent ou limitent le processus d'appropriation et d'adoption des pratiques ont été regroupés en classes (contributions des axes et pourcentage d'inertie des composantes données en Annexe 9). Ainsi, on obtient un classement des paysans selon leurs critères de décisions. Le critère « perception des pratiques » a été mis à l'écart, car lui-même varie selon différents facteurs. On prend en compte les groupes de paysans, lorsque ceux-ci sont composés d'au moins 15% des paysans interrogés, soit six paysans. On obtient alors le classement donné à la

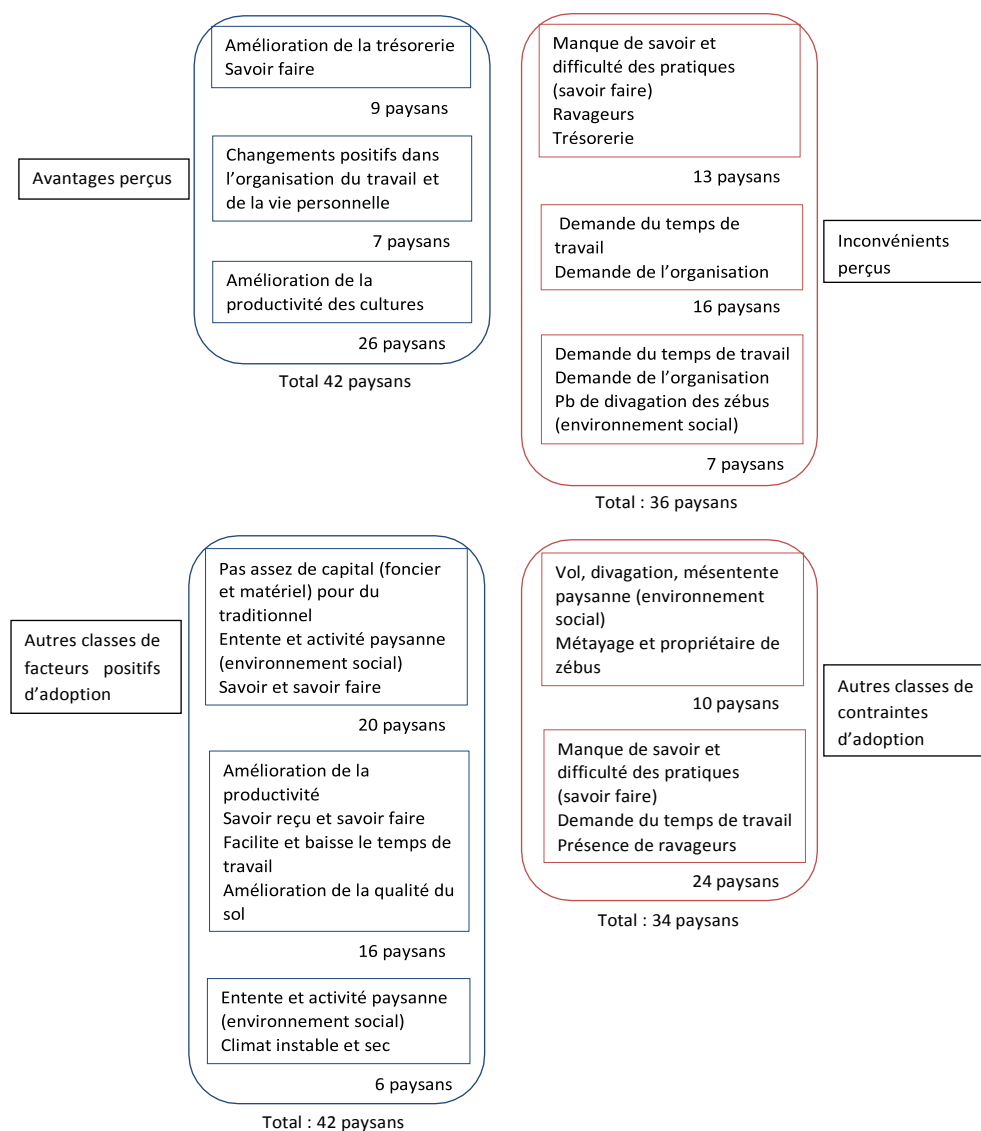


Figure 6. Chaque classe correspond à l'ensemble des critères qu'un paysan du groupe a considéré avant d'adopter les pratiques de l'AC.

Il est à noter que les paysans ont été regroupés par leurs critères de décisions communs et qu'il ne ressort cependant pas de lien supplémentaire entre eux.

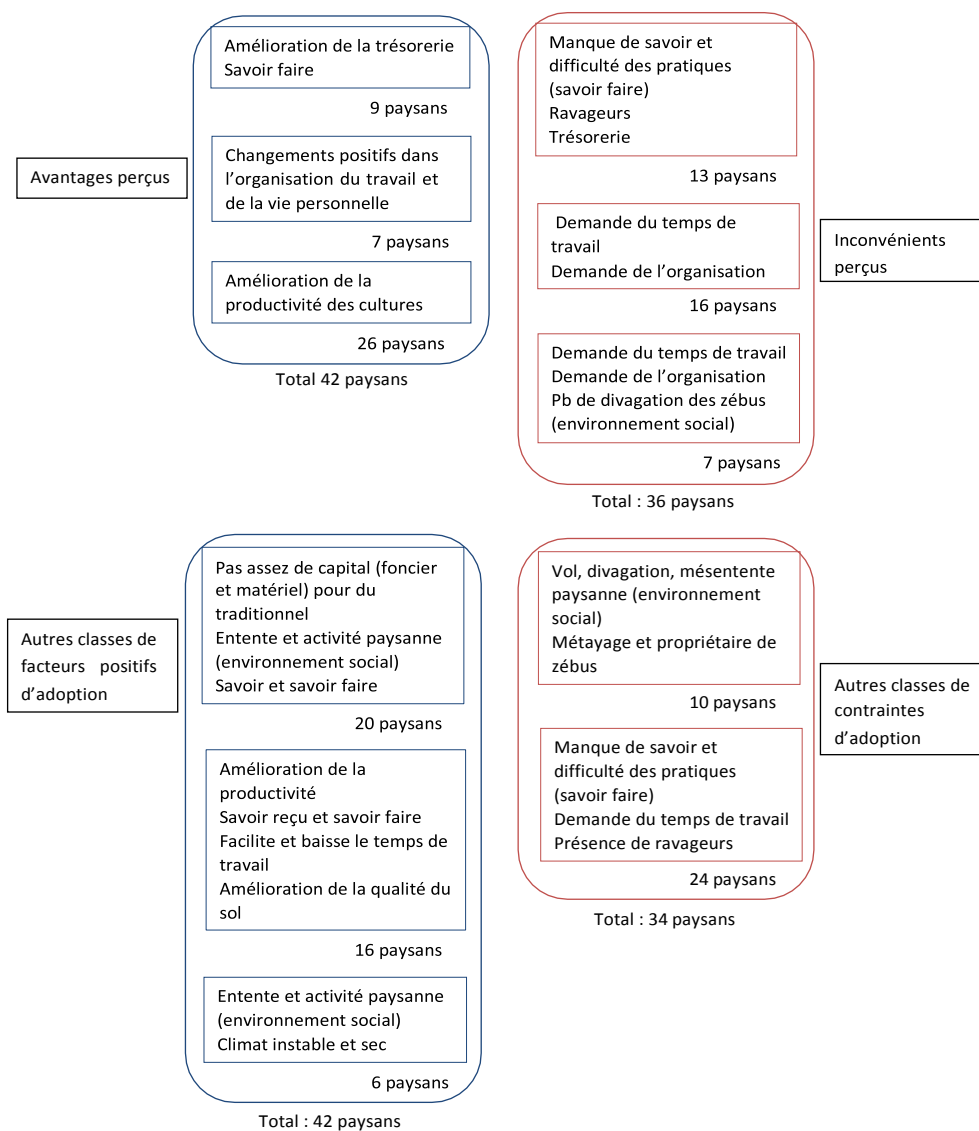


Figure 6 : Classement des critères de décision en fonction du nombre de paysans (Résultat de l'ACP)

Afin d'analyser les raisons d'adoption évoquées par les paysans lors des entretiens, les sujets abordés ont été classés en thèmes et sous thèmes.		
Thème	Sous-thème	Description
Savoir et savoir faire	Savoir	Connaissance et compréhension et / ou méconnaissance des techniques
	Savoir Faire	Capacité à mettre en place les pratiques
Facteurs personnels		Motivations, doutes des paysans
Ravageurs		Présence de ravageurs
Qualité du sol		Constat d'amélioration/dégradation du sol
Environnement social	Entente	Observation, cohabitation
	Vol	Vol sur les cultures
	Zébus	Divagation sur les parcelles avec couverture
	Culture	Cultures voisines
Temps de travail	Facilite le travail	Travail plus facile à faire qu'en traditionnel
	Baisse du travail	Diminution du travail par rapport au traditionnel
	Demande du temps de travail	Augmentation du temps de travail par rapport au traditionnel
Productivité		Amélioration de la productivité par rapport au traditionnel
		fragilité des cultures
Facteurs environnementaux		Cultures qui permettent de se préserver des effets de la variabilité climatique
Trésorerie	Baisse des dépenses	Utilisation de moins de matériel, main d'œuvre
	Gain d'argent	Augmentation des revenus
	Rentabilité	Impression de perte d'argent lors des ventes en contre saison
	Augmentation des dépenses	Utilisation d'intrants et de main d'œuvre
	Disponibilité financière	Besoin de beaucoup d'argent sur une courte période
Marchés	Semence	Disponibilité des semences
	Produits phytosanitaires	Disponibilité et qualité des produits
Capital	Foncier	Terres insuffisantes et faire valoir
	Matériel	Possession de zébus ou autres matériels
Organisation	Facilite l'organisation du travail	Meilleure organisation dans le temps
	Changement des pratiques	Pratiques différentes
	Organisation de la vie personnelle	Plus de temps disponible pour les activités personnelles
	Demande d'organisation	Besoin d'être organisé
<i>Encadré 1 : Description simplifiée des thèmes abordés par les paysans</i>		

3.3.1 ETUDE DES FACTEURS ENTRAINANTS L'ADOPTION DES PRINCIPES DE L'AC

Les paysans trouvent avantageux la pratique de l'AC selon trois points de vue différents. Un premier groupe est intéressé par l'effet sur la trésorerie (baisse des dépenses et gains d'argent). Un deuxième groupe trouve que suivre les principes de l'AC permet une meilleure organisation, que ce soit au niveau du travail, de la vie personnelle ou du changement des pratiques agricoles. Enfin, la productivité des cultures est le point le plus important pour la plupart des paysans, avec plus particulièrement l'augmentation du rendement.

Les autres critères de décision sont nombreux. L'ACP a permis de limiter le nombre de critères ainsi que les groupes de paysans. Aussi, les critères Trésorerie, Marchés et Facteurs personnels ont été mis en supplémentaires dans l'étude (trop faible contribution à la construction des axes qui implique une mauvaise représentation). L'étude indique alors trois groupes de paysans. Quelles que soient les groupes, les conditions environnementales font parties des critères de décision présents. Deux groupes ont en plus, des critères de connaissances agricoles (savoir faire et temps de travail qui, lui, dépend de la maîtrise des pratiques). Ainsi, les critères de décision amenant à un changement des pratiques sont essentiellement des critères de productivité, de conditions environnementales et de ressources économiques. La perception de la faisabilité des techniques est aussi un élément important dans le choix de modification du système. Les paysans cherchent à optimiser leur trésorerie (diminuer les dépenses, gagner de l'argent), obtenir une meilleure organisation de travail et une meilleure qualité de vie, cela en essayant d'augmenter la productivité des cultures sur des parcelles de moins en moins fertiles et de plus en plus petites suites aux nombreux partages (héritages). Néanmoins, pour obtenir ces changements, les paysans doivent avoir un capital foncier, matériel et économique en faveur aux changements. Par exemple, l'absence de zébus ou de matériels dans l'exploitation incite le paysan à arrêter le labour de ses parcelles. De même, avoir une cohésion entre paysans ainsi qu'une diffusion du savoir facilitent le changement de culture. Autrement dit, les connaissances du paysan et le dynamisme de son environnement social jouent un rôle important dans la prise de décision.

3.3.2 ETUDES DES CONTRAINTES POUR L'ADOPTION DES PRINCIPES DE L'AC

Au-delà des aspects positifs, les paysans prennent aussi en considération les inconvénients qui peuvent être liés aux techniques de l'AC. On observe après une étude ACP que les agriculteurs sont divisés en trois groupes. Deux d'entre eux soulignent l'augmentation du temps de travail sur une courte période et l'obligation de surveiller quotidiennement les parcelles afin de contrôler au mieux les adventices et les ravageurs. Ils soulignent aussi la difficulté de gérer la main d'œuvre, de s'organiser sur le transport des couvertures mortes et enfin, de travailler toute l'année. A cela, s'ajoute pour sept paysans, le problème de divagation des zébus sur les parcelles recouvertes de couvertures (mortes ou vives). Enfin, un dernier groupe est lié par trois autres critères négatifs sur les pratiques de l'AC : le manque de savoir et de savoir faire, la présence de ravageurs et la gestion de la trésorerie. Ils reprochent aux techniques d'être compliquées (savoir faire difficile à acquérir) et le savoir est différent de celui du travail conventionnel. Les ravageurs sont des complications récurrentes. Leur présence diminue le rendement des cultures car le plus souvent, les paysans n'ont pas les moyens (principalement économique) de mettre en place ce qui est nécessaire pour lutter contre les agresseurs. La gestion de la trésorerie se révèle difficile pour les paysans, avec les nouvelles techniques, de nouvelles dépenses apparaissent (mains d'œuvre, produits phytosanitaires).

Au-delà des inconvénients, les facteurs limitant la mise en place des techniques issues de l'AC divisent les paysans en deux groupes. Un premier est freiné par l'environnement social des agriculteurs. Il y a des vols sur les parcelles, les paysans ne s'entendent pas toujours avec les voisins etc. Un problème récurrent est la divagation des zébus sur leurs parcelles malgré la mise en place de signaux informatifs, connus de tous, interdisant le passage des animaux sur leurs terres. En effet, la compétition sol-animal pour la biomasse est difficilement gérable et l'aménagement de structures physiques ou sociales comme des clôtures ou des

règlements (abolition locale de la vaine pâture et du feu) est rarement mis en place (Serpantié 2009).

De plus, les paysans hésiteront à adopter de nouvelles techniques s'ils n'ont pas les ressources nécessaires (capitaux, moyens de production...). Le plus souvent, ils ne sont pas propriétaires de leurs terres, et sont en métayages. Ce faire valoir des terres leur permet de travailler sur de courtes durées (deux ans de manière générale). Or en AC, le travail est basé sur une vision à long terme. Les paysans ne peuvent donc pas mettre en place les techniques sur ces parcelles. Un autre groupe de paysan a lui, pour critères de décision le savoir et savoir faire des techniques, l'augmentation du temps de travail et le problème des ravageurs. Les problèmes sont similaires à ceux donnés dans les inconvénients des techniques.

3.3.3 BILAN DE L'ANALYSE DES CHAMPS DE FORCE

L'analyse des champs de force permet de comprendre comment certains facteurs jouent sur la décision des paysans à adopter des systèmes en AC. La Figure 7 montre la manière dont ces facteurs influencent le choix de modifier les pratiques agricoles. Une force est attribuée à chaque critère selon la règle présentée au paragraphe 2.4 (Figure 4). De plus, un critère possède une force « faible » si le nombre de paysan qu'il regroupe est inférieur au tiers des paysans interrogés, soit 14 paysans. La force est dite « moyenne » lorsque le nombre de paysans pour le critère est compris entre 15 et 29, au-delà, la force est dite « forte ». On observe que le total des forces entraînant des critères de décision est supérieur au total des forces de rétention. De ce fait, l'analyse de tous les critères devraient favoriser l'adoption des techniques de l'AC. Cependant, comme il a été dit précédemment, les paysans n'utilisent pas les mêmes critères. Aussi, chaque paysan étudie ses propres critères de décision et créer son propre bilan. Il va donner des forces à ses critères selon sa perception.

Les paysans interrogés ayant adopté les pratiques de l'AC, il est normal d'obtenir ce résultat. Un critère non énoncé par les paysans mais qui est à prendre en compte pour comprendre le processus d'appropriation et d'adoption des pratiques est celui du niveau réel d'information. Les paysans ne peuvent pas modifier ce facteur et s'ils sont mal informés et qu'ils n'ont pas le niveau de connaissance suffisant pour juger des avantages, des contraintes et des opportunités. De plus, s'ils se savent ignorants de beaucoup d'informations, ces personnes ne souhaiteront pas mettre en place de changements dans leur exploitation. C'est pourquoi, le niveau d'information réel des paysans est important à prendre en compte. De plus, le choix de rester en conventionnel peut s'expliquer par le bilan de l'analyse des champs de force avec, par exemple, les cas suivants :

- Risques jugés trop grands par rapport aux avantages attendus
- Force des critères de décision difficilement modifiable
- Contraintes d'adoption importantes par rapport aux opportunités d'adoption
- Perception des contraintes plus forte que celle des avantages.

De manière générale, l'étude permet de supposer que les raisons de non adoption sont une combinaison partielle ou totale des éléments suivants :

- Utilisation des terres en métayage
- Pas de capital disponible lors des premiers travaux agricoles (dernier labour, achat des semences, de matériels comme un pulvérisateur...)
- Faible disponibilité et accès difficile des produits phytosanitaires
- Faible qualité des produits phytosanitaires (produits frelatés)

- Isolement du paysan: *fokontany*⁵/ hameau enclavé ; pas de partage d'expérience avec les autres paysans, ce qui implique une faible diffusion de l'information
- Environnement social défavorable : vol sur les cultures, divagation des zébus, méfiance...

Notons qu'il aurait été intéressant de réaliser l'analyse des champs de force avec les paysans eux-mêmes, soit de façon individuelle, soit en atelier de groupe. Faute de temps, ce travail n'a pas été fait et, l'analyse a été réalisée à partir de valeurs théoriques basées sur la perception globale des paysans observée lors des différents entretiens.

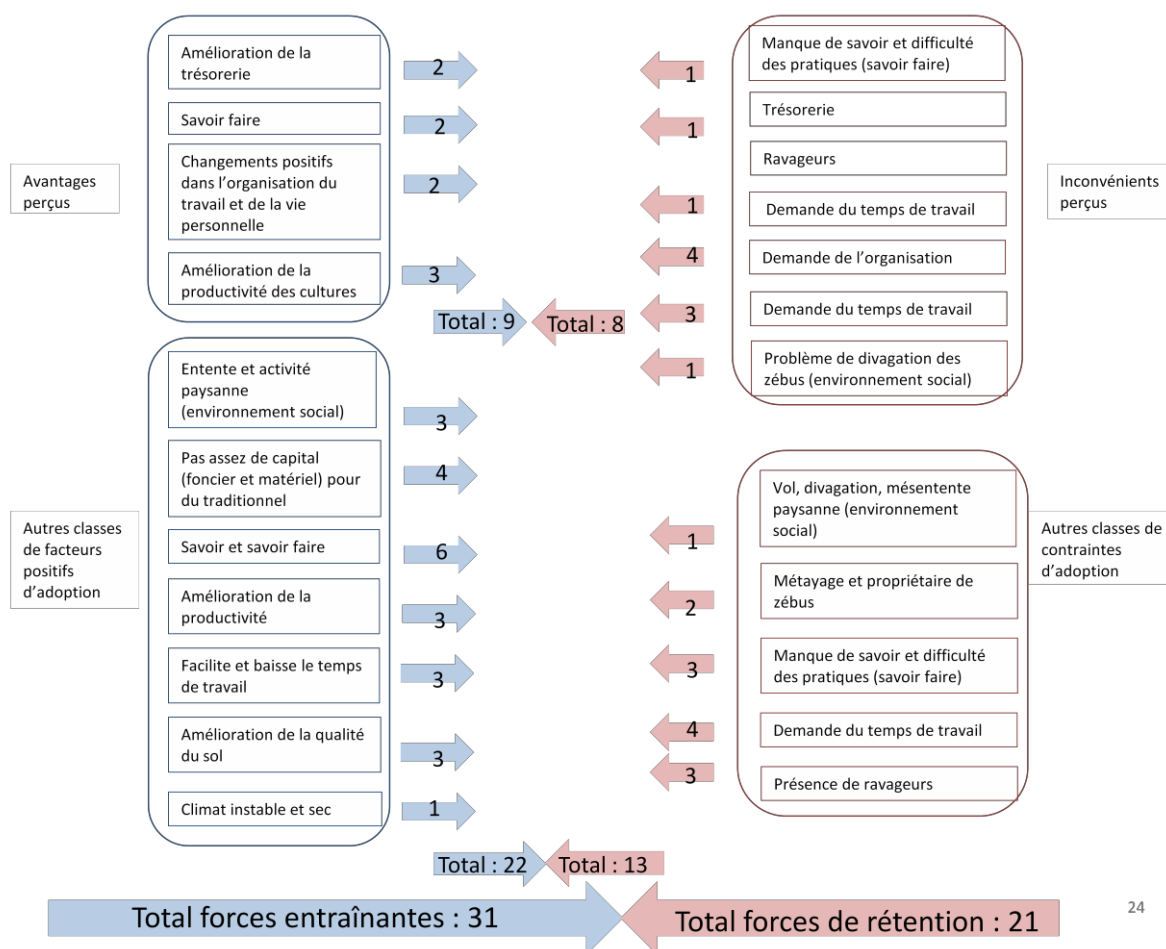


Figure 7 : Analyse des champs de force des critères de décision pour l'adoption des techniques issues de l'AC

3.4 MISE EN PLACE DES MODES DE DIFFUSION ET D'ADOPTION DES NOUVELLES PRATIQUES

La connaissance et la mise en pratique de l'AC par les paysans impliquent que les techniques soient portées à la connaissance des agriculteurs. La diffusion du savoir et du

⁵ Un *fokontany* est une division administrative comparable à la commune en France.

savoir faire des nouvelles techniques, indispensable au processus d'adoption et d'appropriation, va dépendre de différents facteurs. Les entretiens ont permis de caractériser les principaux facteurs qui sont explicités sur l'encadré 2 et présentés sur la Figure 8. Seuls ceux représentant moins de 15% des paysans (soit moins de six paysans) n'ont pas été pris en compte. Le pourcentage de répétition du facteur permet d'en évaluer l'intensité : faible – moyenne – forte.

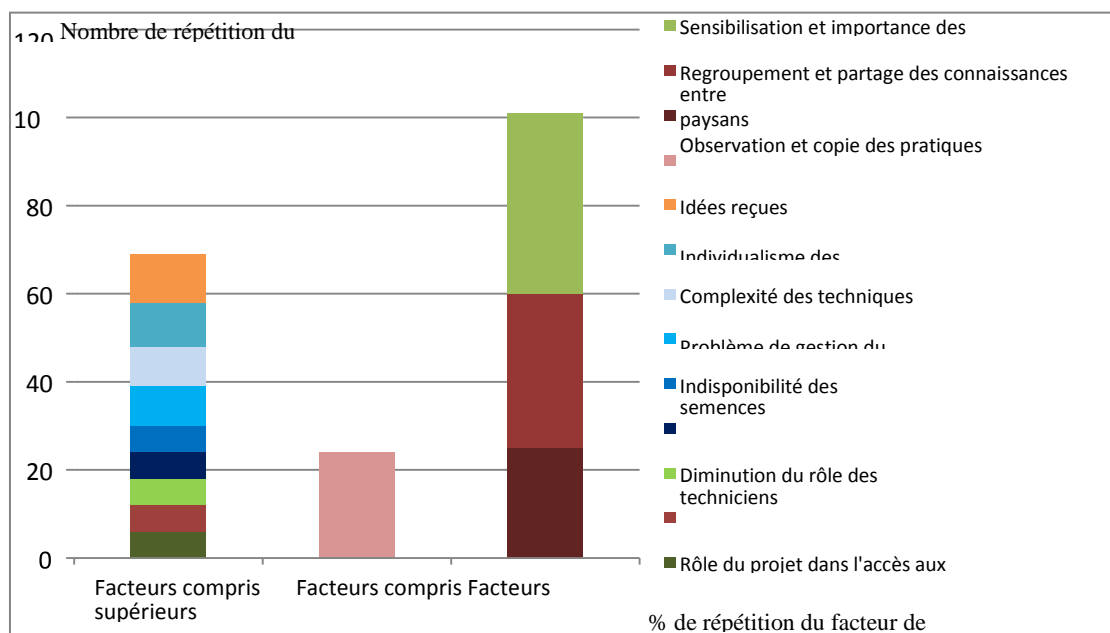


Figure 8: Répartition des facteurs de diffusion selon leur nombre de répétition dans l'échantillon

Afin d'analyser les facteurs de diffusion évoqués par les paysans lors des entretiens, les sujets abordés ont été classés en thèmes et sous thèmes.

Thème	Description
Sensibilisation et importance des techniciens	Conseils des techniciens
	Sensibilisation
	Confiance uniquement envers les techniciens
Regroupement et partage des connaissances entre paysan	Mise en place de parcelles essais
	Partage d'expérience, conseils entre paysans
	Mise en place d'association
Observation et copie des pratiques	Observation et copies des pratiques chez les voisins
Disponibilité des semences	Achat et vente entre paysans
	Disponibilité de certaines semences au marché
Idées reçues	Cultures de vazaha (étrangers) – sale – de fainéants
Individualisme des paysans	Peu de partage d'expérience
	Conflit d'intérêt dans les associations
	Echec des associations sur le moyen et long terme
Complexité des techniques	1 ^{ère} année difficile (mise en place et résultat)
	Difficulté à mémoriser les techniques
Problème de gestion du temps	Gestion du travail (planning) difficile
Indisponibilité des semences et des intrants	Difficulté des paysans à trouver des semences ou à les vendre
	Insécurité dans le village
Conflits et insécurité	Divagation des zébus
Diminution du rôle des techniciens	Confiance limitée envers les techniciens
	Le paysan devient le technicien grâce à sa maîtrise des pratiques
Facteurs climatiques	Variabilité climatique
Rôle du projet dans l'accès aux semences	Achat et vente des semences ; distribution gratuite de semences

Encadré 2 : description des thèmes des facteurs de diffusion

Parmi les treize facteurs de diffusion retenus, tous n'ont pas la même importance. La diffusion semble être favorisée principalement par les paysans, dont deux types sont à prendre en considération. Dans un premier temps, le paysan en conventionnel va observer des changements positifs sur les parcelles voisines et va chercher à les reproduire. A ce stade, le paysan peut soit décider de copier ce qu'il a constaté et compris, soit interroger le voisin pour reproduire ses techniques. L'agriculteur adoptant va alors lui faire partager ses connaissances. Le deuxième type de paysan est donc le paysan qui met en place les techniques et qui est convaincu par ces derniers. Il va jouer le rôle de conseiller, voire de technicien auprès des autres paysans. Les échangistes peuvent se faire soit entre adoptants (diffusion des appropriations, conseils techniques précis) sur les parcelles ou via des associations et des regroupements paysans, soit entre un paysan en AC (ou SCI) et un en conventionnel. Avec une plus faible influence, le paysan adoptant va aussi contribuer à l'adoption des pratiques via la diffusion des différentes semences nécessaires en AC. En effet, certains paysans traitent leurs cultures afin d'obtenir des semences qu'ils peuvent revendre. Cependant, la diffusion des semences n'est pas uniquement permise par les agriculteurs. Elle est aussi due au fait que certaines semences comme le niébé ou la dolique peuvent se trouver sur les marchés alimentaires, et qu'il existe des entreprises comme SDMad qui vendent les semences. Le projet joue, lui aussi, un rôle dans l'accès aux semences et contribue de plus à améliorer la disponibilité des intrants. Son action est plus faible que les autres éléments de diffusion. Une explication serait que l'étude s'effectue chez les paysans hors projet, de ce fait, le contact est réduit entre les personnes du projet et les agriculteurs et donc limite les transactions matérielles entre eux. Cependant, ce facteur n'est pas nul. En effet, rappelons que les paysans non encadrés peuvent obtenir, grâce à leurs familles ou amis, des produits provenant des techniciens.

Un dernier élément provenant des paysans, leurs idées préconçues, contribue légèrement à la diffusion des pratiques en AC. Par exemple, pour certains paysans, les techniques en AC sont faites pour les personnes âgées car elles permettent de simplifier le travail cultural. Ce sont des informations qui diffusent très rapidement dans les *fokontany* et qui peuvent influencer l'adoption des pratiques. Cependant, ces préjugés peuvent aussi limiter la diffusion des pratiques. Les cultures en AC sont parfois dites des « cultures sales » car le paysan « travaille dans ses ordures » avec la valorisation des déchets ménagers et végétaux comme engrais. Dans d'autres cas, se sont des cultures à n'utiliser que si le sol n'est plus fertile. En effet, les paysans considèrent que les pratiques de l'AC servent à améliorer la qualité du sol et sa fertilité. De ce fait, si la parcelle est encore fertile, il n'est pas nécessaire d'améliorer son sol, donc, selon le raisonnement paysan, il ne faut pas appliquer des techniques de l'AC. C'est pourquoi, toutes ces remarques peuvent favoriser la non diffusion des techniques.

Enfin la variabilité climatique est un facteur qui permet à faible intensité la diffusion de l'AC. Les paysans remarquent une instabilité du climat avec une pluviométrie variable qui les pousse à rechercher de nouvelles techniques. Cependant, on constate aussi des facteurs qui entraîneraient plutôt la non diffusion des pratiques. Les paysans sont les principaux freins à la diffusion. La présence d'idées reçues à déjà étaient évoquées, mais à cela s'ajoute d'autres causes. L'individualisme des paysans semble très marqué dans certains *fokontany*. Des agriculteurs ne s'intéressent pas aux parcelles voisines, et ceux qui pratiquent des techniques en AC ne souhaitent pas partager leurs connaissances avec les autres paysans qui pourraient être concernés. On observe aussi des conflits d'intérêt ou un manque d'implication qui entraînent l'arrêt d'associations ou de regroupements paysans.

Les techniques sont considérées comme complexes, ce qui limite leur diffusion. Les paysans ne comprennent pas les techniques et n'arrivent pas à les mémoriser. La première année est difficile et les agriculteurs constatent ainsi souvent les échecs et non pas les effets positifs de

l'AC. En outre, le problème d'organisation et de gestion du temps de travail réduit la diffusion des pratiques car les paysans n'arrivent pas à s'organiser et ont du mal à établir des plannings pour les travaux culturels. De plus, dans certains *fokontany*, dont les plus enclavés et les plus « individualistes », les semences sont difficiles à trouver. Les paysans ne savent pas où se fournir et de ce fait, ne cherchent pas à modifier leurs pratiques agricoles.

Un dernier facteur est l'insécurité et les conflits qui peuvent régner dans les *fokontany* ou les hameaux. Les éleveurs ont l'habitude de faire pâturer leurs zébus sur les parcelles lorsque les cultures ne sont pas encore levées. Cependant, avec l'AC, les paysans mettent en place des couvertures qui, pour être efficaces, ne doivent pas être mangées par les animaux. Au-delà de la divagation des zébus, les paysans évoquent de nombreux vols sur leurs cultures et ne souhaitent de ce fait pas mettre en place de nouvelles techniques.

Pour finir, il est important de remarquer que certains facteurs de diffusion sont étroitement liés à la présence du projet BV Lac. En effet, les techniciens sont particulièrement dynamiques dans les zones couvertes par le projet. De ce fait, les paysans ont tous été informés de manière indirecte sur les pratiques de l'AC grâce à leur activité de sensibilisation.

3.4.1.1 CONCLUSION SUR LE RÔLE DES FACTEURS DE DIFFUSION

L'étude montre que les paysans sont les principaux acteurs de la diffusion. Toutefois, il est nécessaire de relever le rôle important du projet (et plus particulièrement celui des techniciens) dans la diffusion des pratiques. Lorsqu'en mai 2013 le projet sera terminé, ces ressources en informations disparaîtront ce qui pourrait diminuer la dynamique de diffusion actuelle des techniques de l'AC. Certains facteurs s'opposent, comme par exemple la disponibilité des semences. Certains paysans reprochent de ne pas pouvoir vendre leurs semences tandis que d'autres ne trouvent pas où en acheter alors qu'ils habitent dans le même *fokontany* ou un *fokontany* voisin. Il semblerait qu'il y ait un problème de diffusion de l'information. Quelques paysans se disent prêts à remplacer les techniciens et à assurer un rôle de conseil technique auprès d'agriculteurs demandeurs. Cependant, cela ne doit pas les empêcher de travailler et ne doit pas empiéter sur leur temps de travail. De ce fait, il y a un risque pour que cette motivation ne suffise pas au partage des connaissances et que leurs expériences ne soient pas diffusées. Pour pouvoir discuter entre eux, il serait plus simple que les paysans se réunissent de façon formelle ou informelle. Néanmoins, on constate qu'il est difficile pour un paysan de mobiliser d'autres paysans, même si l'objectif est de leur enseigner, de les former sur des points techniques. Se rassembler implique pour les agriculteurs de prendre de leur temps de travail pour se déplacer et assister à la formation. La présence d'un technicien ou d'une personne responsable d'un projet incite les personnes à assister aux réunions, mais lorsque c'est un paysan, la motivation n'est plus aussi importante. A cela s'ajoute un dernier élément, celui de la confiance du paysan envers un autre. L'adoption et la diffusion des pratiques dépendent de la confiance que le paysan porte sur la personne qui le conseille. Or, il semblerait que dans la zone étudiée, les paysans ont souvent moins confiance envers leur voisin, « moins fiable », qu'envers le technicien. Pour compléter les données précédentes, on peut présenter les facteurs de diffusion selon la classification du Tableau 4. Les canaux de diffusion peuvent diffuser les connaissances, avoir une action de persuasion ou bien mettre en relation une offre et une demande. Parmi les acteurs de diffusion, on relève ceux qui ont introduit en premier lieu les nouvelles techniques : le projet et les techniciens. Ces derniers sont aussi des agents de développement et de changement qui ont poussé à l'adoption des pratiques. Les paysans peuvent être des leaders qui font partager leurs avis, leurs connaissances. Enfin, il y a les témoins des changements, se sont les paysans qui sont en AC et qui valident les propos des paysans « leaders » et ceux qui n'en font pas et qui écoutent les différents discours.

Facteurs	Rôle dans la diffusion	Rôle dans la non diffusion
Acteurs collectifs et individuels		
Techniciens	Ils conseillent, et sensibilisent les paysans. Les paysans ont confiance en leurs conseils	Les paysans ont souvent plus confiance envers les techniciens qu'envers d'autres paysans
Paysans	Mise en place de parcelles essais. Le paysan va copier ce qu'il observe chez ses voisins, amis, famille	Individualisme : peu de partage d'expérience
	Idées reçues sur les pratiques les poussant à se renseigner sur les pratiques	Idées reçues sur les pratiques qui limitent la diffusion des pratiques
	Statut social qui augmente l'influence et la confiance des paysans envers celui qui conseille, vend, sensibilise etc.	Complexité des techniques (mise en place difficile, techniques difficiles à mémoriser)
		Gestion du temps de travail difficile
Regroupement de paysans (voisins, famille, amis)	Le paysan partage son expérience et conseille d'autres paysans	
Association et organisation paysanne	Les paysans se regroupent en association pour partager leurs connaissances, ou leurs matériels etc.	Individualisme des paysans : conflits d'intérêt, échec des associations sur le moyen et long terme
Canaux de diffusion		
Réseau de semences (marché - paysans - entreprises)	Achat - vente entre paysans. Disponibilité de certaines semences au marché (dolique, niébé...)	Difficulté d'identifier le réseau
Projet	Mise en place d'agent de développement, augmente la disponibilité des semences	
Radio	Conseil technique	
Canaux interpersonnels : relation familiale - rôle politique - statut social	Connaissance d'un réseau suffisant pour le conseil et approvisionnement en intrants et semence	Isolement des paysans qui n'ont pas facilement accès aux informations et aux matériels
Contexte général		
Accessibilité aux semences et intrants		difficulté pour les paysans d'identifier les réseaux de distribution des semences
Facteurs climatiques	Variabilité climatique	
Conflits et insécurité		Insécurité et divagation des zébus

Tableau 4 : Identification des acteurs de diffusion, des canaux de communication et du contexte général et leurs rôles dans la diffusion des techniques AC

3.4.2 LA MISE EN PLACE DES MODES DE DIFFUSION : LA MAÎTRISE DES TECHNIQUES EN AC

Pour qu'il y ait diffusion des techniques de l'AC, il est nécessaire que les techniques qui aient été adoptées, puis appropriées, soient maîtrisées par les paysans. La maîtrise des techniques implique leur intégration dans le savoir et le savoir faire des agriculteurs. Son niveau va jouer sur la durabilité de la reproductibilité des nouveaux systèmes. La maîtrise doit prendre en considération le besoin de conseils et de moyens (savoir faire, intrants, semences etc.) et celui d'une démarche pédagogique basée sur la cohésion sociale et un système d'information efficace. Cependant, sur la zone est du lac Alaotra, on observe une cohésion sociale inégale selon les *fokontany*. Certains paysans sont peu enclins à partager leurs expériences ou leurs connaissances tandis que dans d'autres *fokonaty*, les villageois mettent en place des associations pour pouvoir s'entraider. De plus, l'insécurité de certaines localités et les conflits entre paysans (divagation des zébus) réduit la cohésion des habitants. Un autre facteur limitant la maîtrise des pratiques est le faible niveau du système d'information. Les *fokontany* sont souvent enclavés, ils n'ont pas accès à toutes les informations, et ne peuvent pas contrôler celles qu'ils possèdent. Les paysans n'ont souvent pas connaissance des différents fournisseurs, n'ont pas de moyen de comparaison des prix, ni d'évaluation de la qualité des produits (produits frelatés, mauvais conseil de dosage...).

La démarche pédagogique est mise en place depuis dix ans avec le projet BV Lac et les techniciens. Il y a une volonté farouche des paysans à maintenir un lien avec les techniciens. Cela entraînerait une diminution de la prise d'initiative et de l'autonomie des paysans nécessaires à la maîtrise des pratiques. Le suivi de la démarche pédagogique pourrait être envisagé par des paysans « modèles » ou « leaders » qui ont intégré le savoir et le savoir faire des pratiques.

35 PERENNISER LA MAITRISE DES PRATIQUES ET LEUR DIFFUSION : L'APRES PROJET

3.5.1 QUELS ROLES POUR QUELS ACTEURS ?

Afin de pérenniser la maîtrise des pratiques, et donc leur diffusion, les acteurs de diffusion doivent être caractérisés par leur fiabilité, leur autonomie par rapport au projet et leur maîtrise des techniques. La présence d'agents de développement est indispensable à la longévité des techniques et il est important de pouvoir les identifier. Les paysans leaders sont les acteurs du processus d'appropriation et d'adoption des techniques qui semblent les plus légitimes pour diffuser les principes de l'AC. Ces paysans ont intégré les principes, compris les techniques et sont suffisamment résilients pour pouvoir faire face à différents aléas. Cependant, la disponibilité des agriculteurs et leur travail de diffusion à titre gracieux pourrait limiter le nombre de paysans leader qui joueront réellement le rôle d'agent de développement.

Le « CoAgro » (Conseiller Agricole du Groupement) introduit par un projet est le plus souvent un paysan en AC, il est formé par le projet et est membre d'un groupement paysans. Son travail est d'animer le groupe mais n'a pas pour rôle de remplacer les techniciens. Il a reçu des formations théoriques et pratiques sur des modules méthodologies, techniques et économiques (BRL 2011). Cependant, si les CoAgro peuvent être des éléments intéressants pour la pérennisation des pratiques, il est nécessaire qu'ils aient une indemnisation du groupement pour leur travail. Or, aujourd'hui, aucune démarche en ce sens n'a été réalisée.

Enfin dans la zone du projet, une dizaine d'organisations paysannes sont considérées comme autonomes et ont pour priorité l'approvisionnement en intrants et l'accès au crédit ou à la commercialisation (Faure et al. 2011). Néanmoins, les paysans ne semblent pas avoir connaissance de leurs rôles, voire de leur existence. Il y a donc une faiblesse dans la structuration des producteurs et des activités des organisations paysannes existantes.

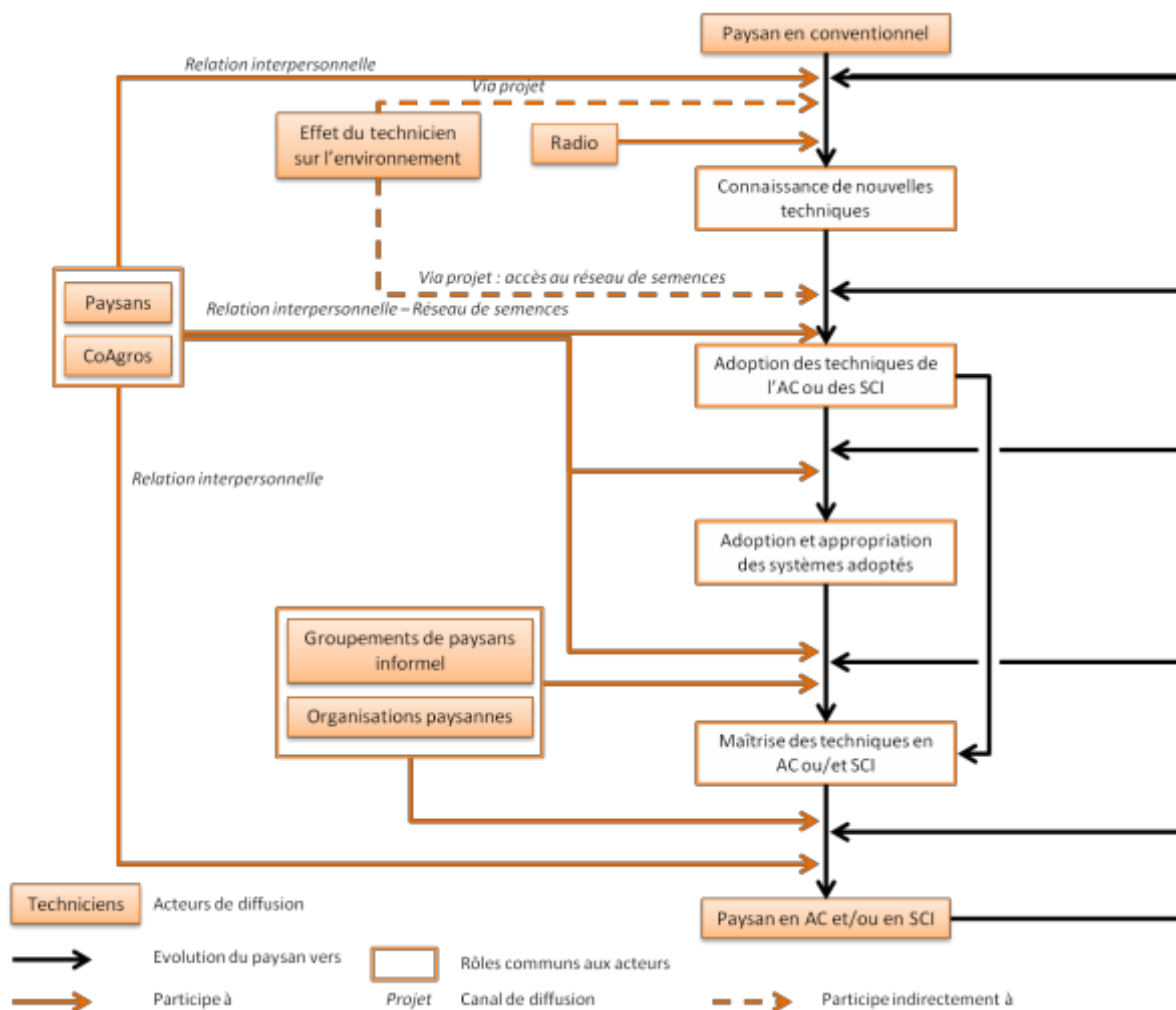
3.5.2 UN PROCESSUS D'APPROPRIATION ET D'ADOPTION EN CONSTANTE EVOLUTION

Le processus d'appropriation est une succession de période d'appropriation et d'adoption des techniques. Les paysans qui ont maîtrisé les techniques et les ont ajustés à leurs besoins vont les intégrer dans le processus d'appropriation. Il y a ainsi une dynamique du phénomène de diffusion et de maintien de l'information technique (Lefort 1988).

- 1ère période : les paysans mettent en place les pratiques enseignées par les techniciens (avec ou sans suivi). Ils suivent à la lettre les consignes, en adaptant certains éléments à leur parcelle : distance de semis, intervalle de semis....Les agents de diffusion sont principalement les techniciens et les opérateurs.

- 2^{ème} période : les paysans réadaptent les pratiques après leur apprentissage, expérience personnelle et le conseil des voisins. Cela donne des combinaisons de techniques SCI et AC. Les agents de diffusion sont les techniciens, les opérateurs et les paysans (famille, amis, voisins, leaders et CoAgro).

- 3^{ème} période : les paysans du 1^{er} et 2^{ème} cycle font partager leurs expériences aux autres paysans. Les nouveaux paysans mettent en place des SCI. Les agents de diffusion sont les paysans (famille, amis), les paysans « leaders ». Avec la réserve apportée au paragraphe 3.5.1, se rajouteraient à ces acteurs, les CoAgro et les opérateurs.



De plus, de nouveaux besoins et de nouveaux risques vont apparaître. Cela pourrait entraîner

une baisse du nombre de paysans qui pratiquent l'AC ou les SCI. En effet, les paysans adoptants ont différents niveaux de maîtrise des pratiques et, travailler avec les techniciens leur permettait de diminuer les contraintes liées à l'adoption et l'appropriation des techniques. De ce fait, les paysans qui cultivent en AC en suivant entièrement les consignes des techniciens et sans réellement comprendre les techniques risqueront fort probablement d'abandonner les techniques au moindre changement négatif (pluviométrie basse, présence de ravageurs...). Les paysans qui pourraient être qualifiés de « suiveurs », c'est-à-dire des paysans qui ont intégré du savoir et du savoir faire, mais qui n'ont jamais essayé d'innover, de réadapter les techniques enseignées par les techniciens ont eux aussi un risque d'abandon non négligeable. Ce sont les paysans qui au-delà de les pratiquer, ont compris les techniques et sont devenus autonomes qui auront le plus de probabilité de continuer l'AC ou les SCI. Enfin, comme le note Fabre (2011), les paysans n'ont pas toujours comme objectif l'optimisation des facteurs de production dans l'exploitation. Ils essaient plutôt de répondre aux demandes spécifiques de la famille et d'adapter le système d'exploitation aux contraintes locales et à celles du ménage. De ce fait, si les moyens de production deviennent moins disponibles avec la fin du projet, les paysans auront plus de difficultés à maintenir leur exploitation en AC.

4 LIMITES DE L'ANALYSE ET PROPOSITIONS

4.1 TYPOLOGIE DES PAYSANS

L'étape d'identification des paysans est difficile à mettre en œuvre. En effet, travaillant dans le cadre « hors projet », il n'existe pas de base de données des paysans en AC sans encadrement. Une partie des paysans est identifiée lors des entretiens avec les paysans de type II. Cependant, si les agriculteurs déclarent connaître des voisins qui pratiquent des techniques en AC ou en SCI, ils ne souhaitent pas donner leurs noms afin de ne pas être responsable d'une éventuelle rencontre si ces derniers ne le souhaitaient pas. Certains paysans en AC ou en SCI ne se disent pas pratiquant. Différentes raisons ont pu être identifiées. La première est qu'ils ont peur d'être jugé si leurs techniques ne sont pas « bonnes ». A cela s'ajoute ceux qui pratiquent des techniques de l'AC (ou des SCI) mais comme ils ne savent pas définir ce qu'est l'AC, ils ne se considèrent pas adoptants. Toujours d'un point de vue définition, des agriculteurs associent AC avec techniciens. De ce fait, ne pas être encadrés impliquent pour eux, ne pas être en AC. Une deuxième difficulté, après l'identification des paysans et leur rencontre. Il arrive que les agriculteurs en AC qui sont hors projet ne souhaitent pas discuter ou travailler avec les techniciens, et encore moins avec des *Vazaha*⁶ et donc, ils ne souhaitent pas avoir d'entretien.

4.2 DYNAMISME D'ADOPTION ET D'APPROPRIATION

Les paysans les plus susceptibles de copier les pratiques de l'AC ont déjà été intégrés au projet (paysans type II). Les techniciens repéraient les paysans qui démarraient en AC et proposaient de les encadrer. De ce fait, la présence de paysans type II montre qu'il y avait bien un dynamisme de diffusion. Le fait qu'ils aient été encadrés diminue l'observation de ce dynamisme.

⁶ *Vazaha* signifie une personne étrangère en malgache

D'autre part, le processus d'appropriation peut être plus long que celui de projet. Cela pourrait expliquer le faible dynamisme actuel de l'adoption des pratiques dans les exploitations hors projet. Le temps du projet n'est pas forcément celui du temps d'innovation. Une étude similaire à celle-ci, mais réalisée dans une dizaine d'année pourrait apporter des compléments de réponses. Enfin, les vitesses d'adoption sont variables car l'adoption des techniques dépendent de leur simplicité, de leur clarté, mais aussi des avantages économiques, du contexte économique, social et de la dynamique du changement.

Afin de mieux comprendre l'évolution de la diffusion, il aurait été intéressant de faire une typologie des exploitations hors projet et grâce, par exemple, au logiciel Olympe, étudier différents scénarii qui suivraient l'évolution des pratiques. Cet outil est un simulateur d'aide à la décision pour l'orientation stratégique de l'exploitation agricole à l'échelle individuelle et collective. Cela permet d'observer différentes variantes et de comparer les exploitations entre elles afin de modéliser différents types d'exploitations. L'analyse des pratiques et la modélisation des échantillons permettraient de trouver les différents itinéraires de changement suivis par les exploitations. De plus, elles indiqueraient quelle est l'efficacité de ces changements et montreraient les nouveaux besoins, risques et éléments de rentabilité.

43 ANALYSE DES CHAMPS DE FORCE : DES VALEURS THEORIQUES

Afin de réaliser l'analyse des champs de force, les facteurs ont été obtenus à partir des résultats d'enquête. Il aurait été préférable de réaliser l'analyse des champs de force avec les paysans eux-mêmes, soit de façon individuelle, soit en atelier de groupe, cela pour des paysans type I, II et des agriculteurs en conventionnel. Faute de temps, ce travail n'a pas été fait et, l'analyse a été réalisée à partir de valeurs théoriques basées sur la perception globale des paysans observée lors des différents entretiens.

CONCLUSION

L'analyse des modes d'appropriation et d'adoption des techniques de l'agriculture de conservation hors projet dans la zone du lac Alaotra a permis d'identifier une dynamique positive mais de faible intensité d'adoption des pratiques de l'AC (ou des SCI). La mise en place de techniques nouvelles comme l'AC qui, au-delà de modifier les pratiques agricoles, change aussi une vision traditionnellement à court terme sur du moyen et long terme, ne se fait pas sans difficultés. L'adoption de l'AC implique pour les paysans des changements et des risques ainsi que des besoins de connaissances et d'accès à des infrastructures et du matériels. Dans la région est, les deux principaux opérateurs (Best, BRL) du projet BV Lac sont quasi omniprésents et l'indépendance des paysans vis-à-vis du projet est difficile à trouver. Cela montre que l'impact du projet, en tant que présence et source potentielle d'information est très important. La possibilité offerte aux paysans d'être encadrés lorsque ces derniers souhaitent adopter une ou plusieurs techniques de l'AC a permis d'intégrer de nombreux paysans au projet. De plus, le premier travail de sensibilisation et son activité depuis une dizaine d'années, jouent un rôle important dans la diffusion de l'information. La plupart des paysans ont déjà vue, ou entendue parler des techniques de l'AC, même sans en connaître le nom. De ce fait, la possibilité d'adoption des pratiques par des paysans qui ne sont pas encadrés est favorisée par l'ancienneté de BV Lac.

Le processus d'appropriation et d'adoption de l'AC et des SCI est aujourd'hui facilité par la présence des techniciens et leur impact informel sur l'environnement global du paysan hors projet. Conjointement les paysans motivés qui maîtrisent les techniques participent également

à la diffusion des savoirs de façon informelle, essentiellement par des relations interpersonnelles (majoritairement familiale ou amis proches) et potentiellement deviennent des agents de développements qui peuvent ultérieurement agir dans des plateformes d'innovation en cours ou à venir. Ces paysans motivés ont intégré un certain nombre de techniques dans leur savoir et ont développé un savoir faire sous la forme de pratiques rarement en AC mais la plupart du temps sous forme de SCI. Ils raisonnent maintenant sur le moyen et long terme à l'échelle de leur parcelle (rotation) et donc au niveau de leur exploitation en fonction de leur stratégie développée. Ils ont souvent un rôle social et ou politique (voire économique), et une reconnaissance sociale dans le *fokontany*. Cela leur apporte la confiance des autres agriculteurs, confiance primordiale dans le processus d'adoption et donc de diffusion. En effet, les modalités d'accès aux informations techniques pour les paysans hors projet, dépendent principalement et également en deçà de la connaissance des techniques, des avantages quelles procurent et des risques qu'ils encourent. Le choix d'adopter ou non les pratiques pour les agriculteurs va ainsi dépendre du crédit et donc de la qualité qu'ils apportent aux informations qui leurs parviennent. Après avoir pris en considération ces éléments, l'adoption des techniques dépendra de la stratégie du paysan qui tient compte localement des opportunités et des contraintes de sa situation.

Les facteurs d'adoption dépendent principalement de l'environnement social et structurel des paysans, et donc de l'accès aux informations, aux semences, aux intrants. L'isolement, les vols, les passages non contrôlés de zébus et l'absence de confiance éventuelle dans certains acteurs des réseaux existants sont des éléments qui dégradent l'environnement social et défavorisent globalement d'innovation. L'amélioration globale de la qualité de cet environnement social ne peut que contribuer à une meilleure adoption, diffusion par augmentation de la confiance que s'accordent les différents acteurs des réseaux entre eux. Certains éléments de cet environnement social peuvent s'avérer extrêmement limitant et difficilement modifiable par la communauté sans changements majeurs des comportements.

Les paysans s'approprient les techniques et les transforment en pratiques agricoles en fonction de la qualité de leurs savoirs acquis et selon leurs besoins et à leurs objectifs spécifiques et locaux. Cette étape est primordiale dans un contexte hors projet. Cependant, on observe une faible diffusion des techniques complètes de l'AC. Ce sont les SCI (adoption partielle) qui semblent se développer le plus facilement chez les paysans hors projet, sur la base de techniques nécessitant des stratégies à court terme. En effet, les techniques SCI les plus couramment adoptées sont des techniques simples, facilement copiables du type « appropriation partielle » (selon notre typologie) qui ne remettent pas en cause le fonctionnement global de l'exploitation. L'exception notable concerne l'adoption des rotations de cultures, par définition pluriannuelle (stratégie à moyen terme), rotations qui restent rares dans les SCI. La faible adoption des techniques de l'AC des paysans hors projet peut s'expliquer par les difficultés engendrées par ce changement de paradigme. Le passage d'une vision à court terme, à une vision sur le moyen et long terme est difficile sans un appui technique régulier. De ce fait, les paysans restent le plus souvent sur une stratégie tactique annuelle et non dynamique pluriannuelle. Les techniques de l'AC sont censées être indissociables et différentes du conventionnel contrairement, par exemples aux techniques simples introduites il y a une trentaine d'années (projet « RD », recherche et développement) dans la zone du lac et qui ont aujourd'hui été entièrement intégrées dans les pratiques agricoles. La complexité de l'AC ne favorise pas la diffusion complète des trois principes. Cependant, la diffusion des SCI à travers l'adoption partielle de un ou deux des principes de l'AC montre une forte capacité d'innovation de la paysannerie locale à travers une volonté d'améliorer les systèmes techniques avec le moins de risques possible.

La maîtrise des techniques à travers des pratiques, devenues éprouvées avec le temps, devrait

permettre de faciliter une diffusion ultérieure. Il existe un cœur de paysans (suivis par des techniciens ou non) qui a acquis suffisamment d'expériences pour assurer une certaine autonomie et donc une pérennisation des pratiques. Néanmoins, le niveau de durabilité des pratiques SCI n'a pas été estimé par rapport à celle de l'AC. Il serait souhaitable d'estimer ce niveau de durabilité des pratiques SCI et de voir dans le futur, si de telles pratiques peuvent amener ultérieurement les paysans à adopter intégralement, à terme, les trois principes de l'AC.

Enfin, l'étude a mis en évidence le rôle primordial des agents de développement dans l'environnement économique et social des paysans hors projet. Les paysans leaders, qui au-delà de leur maîtrise des pratiques et de leurs connaissances, ont la confiance des autres agriculteurs sont les acteurs les plus probables d'une diffusion endogène ultérieure dont les modalités restent à identifier. Les plateformes de co-innovation pourraient constituer des espaces intégrant le rôle et le savoir de ces paysans leaders. Le problème principal réside dans la capacité des communautés à mobiliser et utiliser les savoirs et savoirs faire de ces paysans leaders dans des formes d'organisations endogènes futures qui assureraient la diffusion des techniques. Le rôle des CoAgro à travers l'animation de groupes formels ou informels (plateforme d'innovation) devient important en particulier sur leurs capacités actuelles et futures à mobiliser et intégrer ces paysans leaders dans le développement des communautés. Dans le futur, en l'absence de possibilités formelles d'accès au savoir (sous la forme traditionnelle des projets de développement), la mobilisation de ces savoirs et pratiques issues du cœur des paysans formés à l'AC, au sein de ces plateformes, pourrait potentiellement assurer un développement agricole important et significatif, endogène, si les formes d'organisations sociales susceptibles d'assurer la diffusion sont effectivement créées et assurent leurs fonctions de façon durable. La promotion interne de l'AC et/ou des SCI comme étape intermédiaire pourrait donc être développée à terme au sein de ces plateformes de co-innovation, sans aide technique formelle extérieure. Une telle organisation de la mobilisation et de l'utilisation des savoirs de l'AC et des SCI pourrait potentiellement augmenter significativement l'adoption hors projet de ces techniques.

BIBLIOGRAPHIE

- BRL, 2008. Diffusion des techniques de semis direct sur couverture végétale - Synthèse des actions entreprises depuis 2003. , pp.1–34.
- BRL, 2011. Projet d'appui technique à la production agricole incluant la diffusion de techniques agro-écologique" - rapport final de la campagne de la saison 2010-2011.
- BRL, 2010. Rapport de campagne agricole de la saison 2009-2010 - Lot 2 : zone nord est. , pp.1–38.
- BV Lac, 2010. Eléments pour une stratégie globale à moyen terme du projet BV Lac Alaotra. , pp.1–17.
- Chabierski, S. et al., 2008. Determinants of DMC technologies adoption among smallholders in the Lake Alaotra area , Madagascar. *Paper Guidelines For the Regional Workshop on Conservation Agriculture*, pp.1–17.
- Domas, Raphaël et al., 2008. "Quand les tanetys rejoignent les rizières au lac Alaotra" : Diversification et innovation sur les zones exondées dans un contexte foncier de plus en plus saturé. *Paper Guidelines For the Regional Workshop on Conservation Agriculture*, pp.1–26.
- Domas, Raphaël & Andriamala, H., 2008. Bilan sur les activités entreprises par BRL au cours de la première phase du projet BVLAC. Quelles perspectives à court et moyen terme ? , pp.1–18.

- Domas, Raphaël, Penot, E. & Andriamala, H., 2009. "Systèmes de riziculture pluviale innovants" Le cas de la Rive Est du Lac Alaotra. *Atelier national sur la recherche et le développement du riz pluvial à Madagascar*, pp.1–7.
- Durand, Claire & Nave, Stéphanie, 2007. Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et tanety - Étude des dynamiques agraires et des stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière - Lac Alaotra, Madagascar. , pp.1–174.
- Fabre, J., 2011. Evaluation technico-économique des effets des systèmes de culture sous couverture végétale dans les exploitations agricoles du lac Alaotra, Madagascar. , pp.1– 162.
- FAO, 2012a. Avantages et inconvénients de l'AC. *Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture*, p.1. Available at: <http://www.fao.org/ag/ca/fr/1c.html>.
- FAO, 2008. *Investing in Sustainable Agricultural Intensification. The Role of Conservation Agriculture- A Framework for Action*,
- FAO, 2012b. Machinisme, outils et équipements - le travail du sol. *Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture*, p.1. Available at: <http://www.fao.org/ag/ca/fr/3b.html>.
- Faure, G. et al., 2011. Quelle organisation du conseil pour accompagner l'innovation en agriculture de conservation ? Le cas du Lac Alaotra à Madagascar. , p.18.
- Garin, P., 2008. *Dynamiques agraires autour des grands périmètres irrigués : le cas du lac Alaotra à Madagascar*.
- Giller, K.E. et al., 2011. Communicating complexity: Integrated assessment of trade-offs concerning soil fertility management within African farming systems to support innovation and development. *Agricultural Systems*, 104(2), pp.191–203. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308521X10000934> [Accessed July 16, 2012].
- Giller, Ken E. et al., 2009. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. *Field Crops Research*, 114(1), pp.23–34. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378429009001701> [Accessed July 12, 2012].
- Hannachi, Y., 2011. Quels outils pour quels acteurs dans l'après projet BVLac ? Vers une autonomisation des Organisations Paysannes et une pérennisation des processus de conception et diffusion des Systèmes de culture sous Couverture Végétale. , pp.1–93.
- Lamantia, A., 2012. Analyse comparative des processus d'adoption et des impacts du Semis direct sur Couverture Végétale permanente (SCV) sur les exploitations agricoles familiales dans 3 régions tropicales : Madagascar, Cameroun et Laos. , p.100.
- Lefort, J., 1988. Innovation technique et expérimentation en milieu paysan. *Les cahiers de la Recherche Développement*, (17), p.10.
- L'Estrac, J., 2010. Madagascar, des clés pour comprendre la "crise" politique dans la grande île. *L'express*. Available at: <http://www.lexpress.mu/story/14618-madagascar-descles- pour-comprendre-la-crise- politique-dans-la-grande-ile.html> [Accessed September 1, 2012].
- Penot, E., 2009. Des savoirs aux savoirs faire : l'innovation alimente un front pionnier : le lac Alaotra de 1897 à nos jours. *Document de travail BV Lac*, 27, pp.1–37.
- Penot, E. et al., 2012. Les méandres du développement agricole au Lac Alaotra, Madagascar Entre inconstance politique et innovation technique. *Autrepart*, p.14.
- Penot, E., Domas, Raphael, et al., 2011. Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations agricoles à Madagascar. Le cas du Lac Alaotra. *Académie d'Agriculture*, 2000, pp.1–30.
- Penot, E., Fabre, J. & Domas, Raphael, 2011. The real adoption of conservation agriculture (CA) in the lake Alaotra area after 10 years of diffusion. , pp.1–5.

- Penot, E. & Rakotoarimanana, A., 2010. Savoirs, pratiques et changement de paradigme : de l'agriculture irriguée à la colonisation des "tanety" (collines). Mythe, espoirs et réalités pour un développement durable au Lac Alaotra. *Innovation & Sustainable Development in Agriculture and food*, pp.1–12.
- Poletti, S., 2011. Evaluation technico-économique de l'impact de l'introduction des systèmes en agriculture de conservation dans les exploitations agricoles de la région du lac Alaotra, Madagascar. *Mémoire de fin d'étude*, p.111.
- Raharisoa, B., 2011. Analyse de l'évolution des pratiques et des processus d'innovation des systèmes de culture Semis direct sous Couverture Végétale permanente (SCV) pour la Rive Est du Lac Alaotra. , pp.1–137.
- Ramahatoraka, H.A., 2011. Analyse des services agricoles liés à l'adoption des systèmes de culture sous couverture végétale (SCV) - Cas de la zone du lac Alaotra. , pp.1–107.
- Rasoamanana, V.P., 2010. Etude sur la diffusion latérale des systèmes techniques améliorés en zones RMME (rizières à mauvaise maîtrise de l'eau) au lac Alaotra. , pp.1–124.
- Scopel, E. et al., 2004. Direct seeding mulch-based cropping systems (DMC) in Latin America. *New directions for a diverse planet*, pp.1–16.
- Serpantié, G., 2009. L'agriculture de conservation à la croisée des chemins en Afrique et à Madagascar. *VertigO - la revue électronique en science de l'environnement*, 9(3), pp.1–21. Available at: <http://vertigo.revues.org/9290>.
- UPDR, FAO & CIRAD, 2000. *Diagnostic et perspectives de la filière riz à Madagascar*, Wampfler, B., Penot, E. &
- Oustry, M., 2010. Financer l'innovation en agriculture familiale.
Le cas des cultures en semis direct sous couverture végétale (SCV) à Madagascar.
Innovation & Sustainable Development in Agriculture and food, pp.1–15.
- Wells, S., 2006. Force Field Analysis - Mini-Tutorial - Quality Management. , p.5.